مرفلـوجيا
وتصنيف الأراضي
Soil morphology and classification
تأليف
الأستاذ الدكتور
عبدالإله أبوغانم
أستاذ مسح وتصنيف الأراضي
كلية الزراعة- جامعة صنعاء
دار المعتز
للنشر والتوزيع

مرفولوجيا وتصنيف
الأراضي

الطبعة الأولى

2012م – 1434هـ



دار المعتز للنشر والتوزيع
عمان - وسط البلد - مجمع الفحيص التجاري
تلفاكس: ٤٦٢٠٩٩٠ ٦ ٩٦٢+ ص.ب: ١٨٤٠٣٤ عمان: ١١١١٨ الأردن
e-mail:daralmuotaz@yahoo.com

مرفولوجيا وتصنيف الأراضي

تأليف

الدكتور

عبد الإله ابو غانم

الطبعة الأولى

2012م - 1434هـ

الفهرس

الباب الأول

الباب الثاني

الباب الثالث

الباب الأول



الباب الأول

ماهية وأهمية وأهداف مسح التربة

1. ماهية مسح التربة

إن علم مسح التربة يعتبر علماً أحد العلوم التطبيقية والتي تتناول دراسة خصائص التربة المورفولوجية (الشكلية، الظاهرية والدفينة) والكيماوية والمناخية وتحديد أنواع الترب المختلفة وتوزيعها الجغرافي على أرض اليابسة وهذه ليست بمهمة سهلة حيث أن مسح التربة يتطلب كوادر متخصصة ونفقات هائلة ومعدات دقيقة وطرق حديثة يمكن تداولها في جميع مدارس شعوب العالم. لذلك وضعت المعايير والمقاييس الثابتة لهذا العلم الحديث بحيث يمكن تداول المعلومات والخبرات في هذا المجال بين جميع الأخصائيين للبلدان المختلفة بمنهجية موحدة، وقد ساعد في سهولة تطبيق هذا العلم علوم أخرى كعلم الصور الجوية وعلم الكيمياء وعلم المناخ وعلم تصنيف التربة وعلم الجيولوجيا وعلوم أخرى كون هذه العلوم جميعاً تعمل في تضافر ويكمل كل منهما الآخر.

وتستخدم بعض الدول مصطلح علم حصر الأرضي لهذا العلم إلا أن هذا التعبير غير دقيق كونه قد يعني جرد أراضي الدولة في بلد ما أو أراضي شركة ما وحتى كلمة أراضي غير دقيقة لو استخدمت في هذا العلم كون كلمة أرض تعني التوزيع الجغرافي لمساحة ما على أرض اليابسة وتشمل الطبوغرافيا وأنواع الترب والمناخ والظواهر الاصطناعية والأنهار.

لـذا فـإن علـم مـسح التربـة علـم تطبيقـي يتنـاول دراسـة خـصائص التربـة المورفولوجية والكيماوية والمناخية وتوزيعها الجغرافي ومساحتها وأنواعها، لكي يتسنى وضع سياسة التوزيع المحصولي الأمثل. ويعتمد حجم معلومات مسح التربة على الهدف من الدراسة ونوع المسح هل استطلاعي أم شبه تفصيلي أم تفصيلي جداً، هذا ويمكن تقسيم مراحل مسح التربة إلى مرحلة الدراسة المكتبية الأولية ثم مرحلة الدراسة الميدانية تليها مرحلة الدراسة المعملية ثم مرحلة الدراسة المكتبية النهائية والتي يتم فيها تدوين معلومات كل المراحل في تقرير شامل هذا ولا يقتصر دور أخصائي الأراضي (التربة) عند مرحلة مسح التربة بل يتوجب عليه تصنيفها علمياً وتقييمها للاستغلال الزراعي الأمثل لكل نوع من أنواع الترب. وللاستفادة أكثر في موضوع مراحل مسح التربة أنظر الجدول الخاص بمراحل مسح التربة في شكل(1)

2. أهمية وأهداف مسح التربة

بما أن الأرض (التربة) هي الركيزة الأساسية لدعم النبات وإمداده بالغذاء للازم للنمو النبات الذي يعتبر المصدر الأساسي لغذاء الإنسان وبقائه محل قيد الحياة لذا نستنتج أنأهميةالأرض لا تمكن في قيمتها للتجارة والبناء بل في مدى أهميتها للزراعة والبقاء، كونها تمثل الوسط البيئي لنمو النبات.

أن مسح التربة لم يسهل فقط في استنباط أنواع الترب وتوزيعها الجغرافي ومساحتها وخواصها الفيزيائية والكيمائية بل سهل لنا مهمة تحديد صلاحية الترب للاستغلال الزراعي الأمثل وكذلك يمكن استخدام النتائج في أغراض مختلفة وقد يتساءل البعض لماذا يجب أن نضيع جهداً كبيراً وأموالاً كثيرة بمسح التربة ما دام والتربة يمكن زراعتها بدون دراسة. إن هذه نظرة خاطئة فمسح التربة لا يتوقف عند

معرفة أنواع الترب ومسحها وتوزيعها الجغرافي فحسب بل يسهل أيضاً تحديد مدى صلاحية كل تربة للاستغلال الزراعي الأمثل والذي يترتب عليه تحديد الجدوى الاقتصادية العالية من خلال تنفيذ سياسة التوزيع المحصولي الأمثل، فمن خلال دراسة التربة ومسحها وتصنيفها يمكن تحديد نوع الإدارة الزراعية وكمية مياه الري وطرق الري المثلى وتحديد أنواع الأسمدة وكميتها لكل تربة على حدة فكل ذلك يوفر كثيراً من الوقت و النفقات والجهد المبذول لعمل تجارب لسنوات عديدة لاستنباط المحاصيل ذات التلاؤم المناسب مع التربة كون كل محصول ثبتت له متطلبات مناخية وخواص أرضية محددة في مراجع ثابتة.

لهذا فقط يجب التعرف على عناصر المناخ وخواص التربة الفيزيائية و الكيمائية ومن ثم عمل تقييم مخصص لهذه الترب استناداً إلى مقارنة المتطلبات المحصولية مع خواص هذه الترب. ولا تقتصر أهمية مسح التربة في تحديد الاستغلال الزراعي الأمثل فحسب بل ويساعد مسح التربة في تحديد دراسة الطرقات والمباني والمناطق العسكرية وتحديد الضرائب الزراعية. لذلك فإن أي تكاليف تصرف لدراسة التربة لا تقارن بمدى الفائدة الكبيرة التي ستعود بعد الدراسة لأي بلد مما يسهل لهذه أو تلك البلد الكثير من الإمكانيات في وضع الخطط الاقتصادية التنموية الدقيقة على أسس علمية سليمة.

إن وضع الخطط الزراعية السليمة هي تلك التي تتم على أسس علمية مبنية على الأرقام والتحليل والدراسات الميدانية والمعملية للترب فبدون إجراء مسح التربة لا يمكن تحديد برنامج التوزيع المحصولي الأمثل والعمليات الزراعية السليمة وعمليات الري والتسميد وكذلك لا يمكن عمل دراسة الجدوى الاقتصادية. إن عملية مسح التربة تبدأ بالعمل المكتبي ثم الدراسة الميدانية ثم الدراسة المعملية ثم التصنيف وتنتهي بمرحلة التقييم لأنواع الترب المستنبطة من الدراسات السابقة وسنتناول ذلك بالتفصيل في الأبواب القادمة.

3. الدراسة المكتبية وأهميتها في مسح التربة

في مرحلة الدراسة المكتبية لمسح التربة وهي المرحلة الأولى بعد الموافقة على اتفاقية تنفيذ مشروع مسح التربة يتم الترتيب والإعداد بتجهيز معدات البحث الميداني وتحديد طرق الدراسة المعملية وتحديد طريقة المسح (استطلاعي أو دقيق أو تفصيلي أو شبه تفصيلي) حسب الهدف من المسح ونوع المنهج المستخدم في تصنيف التربة (أي المستوى العالي للتصنيف أو المستوى الأسفل للتصنيف) وتجهيز الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية للمنطقة التي سيجري فيها البحث بحيث يتم شراء الصور وتفسيرها واستقراءها وعمل خرائط أولية منا وتوضح الحدود الفاصلة المحتلمة لكل نوع تربة وتحدد أماكن القطاعات التي ستحفر، ودراسة الخرائط والمعلومات المتوفرة عن المنطقة لكلي يسهل ذلك في التنفيذ البرنامج الميداني.

كما أنه في هذه المرحلة يتم وضع برنامج الفترة الزمنية التي سيتم فيها تنفيذ بقية المراحل (الميدانية والمعملية) ويتم الاتصال بالمشاريع والجهات الحكومية التي تتواجد في المنطقة التي سينفذ فيها برنامج مسح التربة ليتم تسهيل مهمة فريق البحث الذي سيقوم بإجراء الدراسة الميدانية. كما أنه يتم في هذه المرحلة تحديد النفقات التي ستنفق في تنفيذ البرنامج كاملاً لمسح التربة، وتحديد مهام فريق المسح.

الباب الثاني

تطبيقات الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية في مسح التربة

الباب الثاني

تطبيقات الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية في مسح التربة

إن تجارب تطبيقات الصور الجوية بدأت في عام 1850 بواسطة العالم الفرنسي أم لوسيدات" **Aim Laussedat**" والذي قام بتصوير مدينة باريس من البالون الحراري بهدف عمل خريطة جغرافية للتخطيط الحضري في هذه المدينة وفي عام 1903م بدأ التصوير بالطائرات وإنشاء علم الـ(**photogrametry**) ونظراً للتطبيقات العديدة للصور الجوية في مجالات عدة دخلت تطبيقات الصور الجوية والاستشعار عن بعد في مجال الزراعة ومنها دراسة مسح وتصنيف التربة.

ولتطبيق علم الصور الجوية أهمية كبيرة في مسح وتصنيف التربة حيث أنه يتم توفير النفقات والجهد والزمن بدرجة كبيرة فلو تخيلنا الزمن والنفقات اللازمة لعمل خارطة توزيع التربة ومساحتها لمنطقة ما بدون صورة جوية لعرفنا جيداً أهمية تطبيق هذا العلم، فكم من القطاعات الأرضية يجب أن تحفر وكم من القياسات للتربة يجب أن تجري بطرق بدائية، عند عدم توفر صور جوية ولكنه عند وجود صور جوية يتم عمل ذلك في أيام محدودة وبأقل جهد.

ونظراً لتعدد أنواع التصوير الجوي وخصائص الصور الجوية وتأثيرها على مدى دقة تفسير واستقراء الصور الجوية سنتناول ذلك بإيجاز لكي يتمكن أخصائي التربة من معرفة هذه الوسائل الحديثة وتطبيقها في تخصصه.

ويستخدم في التصوير الجوي آلة تصوير خاصة أنظر شكل (2- 1، 2- 2)، كما أننا في هذا الباب سنتناول أيضاً تطبيقات صور الأقمار الصناعية في مسح التربة والتي قد تكون ذات أهمية كبيرة في إجراء المسوحات الاستطلاعية الأولية نظراً لصغر مقياس الرسم بصور الأقمار الصناعية مما يؤدي إلى عدم التمكن من استنباط تفاصيل مباشرة كثيرة ودقيقة من هذه الصور، كما أنه في هذا الباب سنناقش بالتفاصيل عملية تفسير واستقراء الصور الجوية في مجال مسح التربة كون الصور الجوية تعطي معلومات أكثر وأدق من صور الأقمار الصناعية نظراً لأن مقياس الرسم في الصور الجوية كبيرة مما يمكننا من عمل دراسات تفصيلية في مسح الترب.

1.2 أنواع التصوير الجوي والصور الجوية

هناك ثلاثة أنواع رئيسية للتصوير الجوي استناداً إلى درجة ميل آلات التصوير عن الخط العمودي لسطح الأرض وهذه الأنواع الثلاثة هي:

أ. التصوير العمودي (Vertical Photos)

في هذا النوع من التصوير تكون آلة التصوير عمودية تماماً على سطح الأرض المراد تصويرها بحيث لا يزيد ميل الآلة عن ثلاثة درجات ويعتبر هذا النوع أحسن الأنواع التصويرية الثلاثة ورغم أنه مكلف إلا أن مقياس الرسم يكون ثابتاً (متساوياً) عند وسط الصورة وأطرافها ويكون فيه الخطأ القطري بسيط لوجود تصحيح قطري "Radiom. Corr." ويحتاج فقط للتصحيح الجيوميتري "Geometric Correc." وفي هذا النوع من التصوير نغطي مساحة أقل من الأنواع الأخرى في الصورة الواحدة ولكن التفاصيل المستنبطة تكون أكثر إضافة إلى أن مقياس الرسم يكون متساوي في الصورة الواحدة وكبيرة ومدى الوضوح "Resolution" عالي والتجانس التصويري جيد وبواسطة هذا النوع من

التصوير يمكن الحصول على الرؤية المجسمة (أي رؤية الأجسام بالثلاثة الأبعاد) وذلك بسبب وجود تطابق جانبي للصور "Side overlap" بنسبة 40- 60 ٪ بين الصورة والأخرى الجانبية لها في نفس خط الطيران وتطابق نهائي "End overlap" بين الصورة والصورة المجاورة لها في خط طيران أخرى بنسبة 10- 20٪.

ب. التصوير الشبه مائل (Semeoblique phot)

وفي هذا النوع من التصوير يكون ميل الآلة عن الخط العمودي لسطح الأرض أكثر من 3 درجات ولكن الأفق **Horizon** لا يرى في الصورة ويعتبر هذا النوع أرخص من التصوير العمودي كون الصورة الواحدة تغطي مساحة أكبر من التصوير العمودي ولكن من عيوب هذا التصوير أن مقياس الرسم في مركز الصورة يختلف عن المقياس في أطراف الصورة ولذا فنسبة الخطأ القطري "**Radiometric Err**" كبير وأيضاً الخطأ الجيوميتري "**Geometric. Er.**" كبير ومقياس الرسم صغير وغير متجانس ودرجة الوضوح أقل وكذلك التفاصيل الممكن استنباطها في هذا النوع غير دقيقة وقليلة.

ج. التصوير المائل (Oblique Phot)

وفيه يكون ميل آلة التصوير كبير جداً، ويظهر الأفق في الصورة نتيجة الميل الكبير ومقياس الرسم صغير وغير متجانس في الصورة الواحدة ولذا المساحة الموجودة في الصورة الواحدة كبيرة ولكن التفاصيل الممكن استنباطها قليلة جداً وغير دقيقة ويعتبر هذا النوع التصويري من أرخص أنواع التصوير الجوي كون عدد الصور يكون أقل لنفس المنطقة المصورة بالأنواع الأخرى ومن عيوب هذا النوع التصويري أنه لا يمكن استخدامه في عمل خرائط ومخططات دقيقة وإنما ممكن استخدامه كمناظر طبيعية.

2.2 أنواع الصور الجوية

فيما يخص أنواع الصور الجوية فتوجد خمسة أنواع من الصور الجوية السائدة هذا ويعتمد استخدام الأنواع المختلفة من الصورة الجوية على الهدف من الدراسة(جيولوجية، ترب، مناخية، جغرافية، طبوغرافية) أما جودة الصورة الجوية فتعتمد على بعض العوامل المناخية (سحب، ضباب، ثلوج) والغطاء النباتي ونوع الآلة والأفلام وعملية تحميض الأصول"**Negatives**" وظل البقعة الشمسية(**Hot spot**) والأنواع الرئيسية الخمسة للصور الجوية هي : -

أ. التصوير بالفلم الأسود والأبيض (**Black and White**)

في هذا النوع تظهر الصور الجوية باللون الأسود والأبيض والرمادي المختلف الدرجات ويخدم هذا النوع من الصور الجوية أغراض قليلة كدراسة الطبوغرافيا والتكوين الصخري (**Lithology**) والمسافات والارتفاعات للأجسام ويحتاج إلى فلترات خاصة لتلاشي تشويش الغبار والرطوبة الجوية والسحب كونها تبعثر الأشعة المنعكسة للأجسام مما يؤثر في جودة التصوير.

ب. التصوير بالأفلام الملونة (**Color Photograph**)

في هذا النوع من التصوير أو الصور تظهر الأجسام والظواهر الطبيعية و المصطنعة بلونها الطبيعي وغير الطبيعي، حسب نوع الفلم الملون المستخدم موجب : (**Positive**) أو موجب تحت الحمراء (**P. Infrared**)أو اللون السالب ويخدم هذا النوع من الصور أغراض أكثر من التصوير بالأفلام الأسود والأبيض.

ج. التصوير البانوكروماتي (Panchromatic Photograph)

وفي هذا النوع من التصوير تظهر الأجسام والظواهر بالأسود والأبيض وبنفس حساسية العين الإنسانية (أي الموجات التي تستقبلها العين) ولها سرعة قياسية تمكن من الحصول على تداخل تصويري جيد"**Tonality contrast**" وتحبب منخفض"**Low graininess**" ولكنها لا تعطي تفاصيل جيدة لأنواع الغطاء النباتي لضعف حساسيتها للضوء الأخضر ويستخدم مع هذا التصوير بالفلتر الأصفر ويعتبر نوع التصوير هذا جيداً لدراسة المياه المكشوفة (أنهار – بحار – محيطات).

د. التصوير بالأفلام التحت حمراء (infrared Photograph)

ويخدم هذا النوع دراسة مجالات كثيرة كون طول الموجة يصل إلى 9ميكروميتر أي أكثر من العين المجردة إضافة إلى أنه يمكن دراسة الغطاء النباتي بدقة حيث تظهر النباتات بألوان حمراء مختلفة الدرجات وتظهر المياه باللون الأسود أو الغامق (حسب عمق المياه) إضافة إلى أن هذا النوع التصويري يخترق الضباب والسحب وحساس للإشعاع البنفسجي الأزرق والأحمر والتحت الأحمر الذي لايرى بالعين المجردة مما يسهل استنباط معلومات أكثر من العين المجردة.

هـ. التصوير بالتعدد الطيفي (Multispectral phot)

بسبب عدم الإمكان على حصول جميع المعلومات لمنطقة ما في فلم واحد يستخدم هذا النوع من التصوير والذي يتم فيه التصوير باثنين أو أكثر من آلات التصوير لنفس المنطقة وفي نفس الوقت مع مستحلبات أفلام مختلفة وتدمج الصور مع بعضها البعض لتعطي صورة واحدة يمكن من خلالها استنباط معظم المعلومات والتفاصيل لأغراض دراسة متعددة وبنفس الدرجة لرؤية العين المجردة ولكن بحزم ضوئية مختلفة الطيف الألكترو مغناطيسي"**Electromgnetic spectrum**"

3.2 خصائص الصور الجوية Aerial photographsCharacteristics

لكي يتم تفسير واستقراء الصور الجوية تفسيراً دقيقاً يجب أن تتوفر في الصور الجوية معظم الخصائص التالية :

أ. التطابق التصويري (overlap)

التطابق في الصور الجوية يقصد به تلك المساحات المتماثلة والموجودة في صورتين متجاورتين في خط طيران واحد أو في خطين متجاورين و التطابق نوعين :

Side lap أي التطابق الجانبي لصورتين في نفس خط الطيران وكلما كانت نسبته أكثر كلما كان أفضل ولكن عادة يكون 40- 60٪ من مساحة الصورة المتماثلة.

أما التطابق الثاني فيسمى بالتطابق النهائي (**End lap**) أي التطابق النهائي لصورتين متجاورتين في خطي طيران متجاورين ويمثل 10- 30٪ في كل صورة متماثلة، ويلعب التطابق دوراً هاماً في الدراسة المجسمة للصور الجوية حيث أنه يمكن بواسطته دراسة الطوبوغرافية وقياس ارتفاع المباني والجبال من سطح الأرض أو من سطح البحر (عند وجود نقاط مرجعية)، وبواسطة التطابق بنوعيه يمكن تجميع صورة متكاملة في مشهد واحد لمنطقة ما من عدة صور"**Mosaic**" وذلك بقص (بإزالة) المساحات الزائدة عن مساحة التطابق أو بالأصح مناطق التطابق وتجميع صور التطابق بعملية القص والتجميع واللحّم وهذا يعطي صورة ذات مقياس ثابت ومتجانس في جميع أنحاء الصورة المجسمة.

ب. العلامات الطرفية "Fiducial marks" أو الإسنادية:

وهي عبارة عن تلك العلامات الأربع التي توضع على الأركان الأربعة للصورة بشكل x وبواسطة هذه العلامات الطرفية يتم تحديد النقاط المركزية للصورة بواسطة تقاطع خطين وهميين متعاكسين يمتدا من النقاط الأربع الطرفية، وتمثل نقطة تقاطع الخطين الوهميين النقطة المركزية للصورة الجوية.

ج. النقطة المركزية "Nadir = principal point":

النقطة المركزية أ. م هي عبارة عن تلك النقطة التي تقع في مركز الصورة والناشئة من تقاطع الخطين الوهميين المتعاكسين للنقاط الطرفية الأربع.

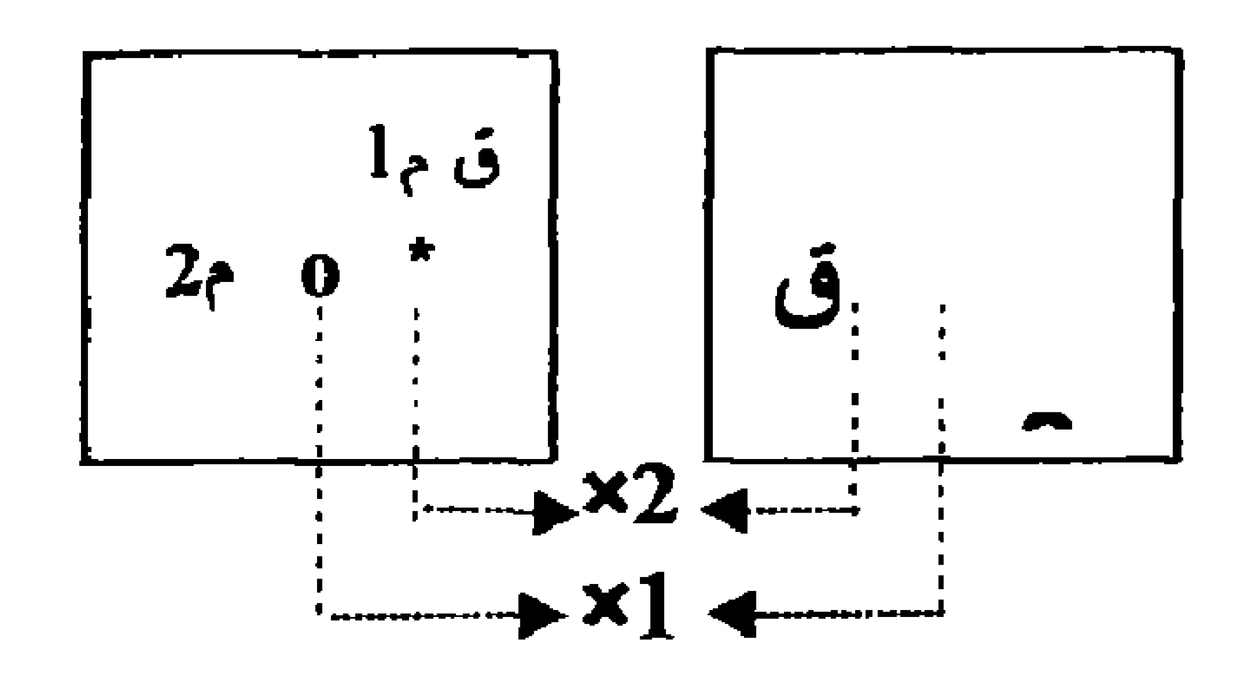
وتلعب النقطة المركزية دوراً هاماً في تحديد الارتفاعات لأي جسم على الصورة كما تلعب دوراً هاماً في الدراسة المجسمة وتحديد النقاط المتقارنة للصورة الجوية التي فيها تطابق، وتساعد النقاط المركزية في دراسة الصورة الجوية من حيث تحديد خط سير الطيران كون النقاط المركزية تمثل مركز العدسة وبالتالي فهي تحتل مراكز الصور الجوية كما أن النقاط المركزية تساعد في حساب الارتفاعات لأي ظاهرة ما، تقع في نفس الصورة إضافة إلى ذلك فإن النقاط المركزية تسهل وبطريقة سريعة في تحديد قيمة الأساس التصويري في الدراسة المجسمة للصور الجوية وذلك بوضع قلم أو أي أصبغ على مركز صورة ما (نقطة مركزية) ووضع قلم أو أصبغ أخرى على النقطة المقارنة لتلك النقطة المركزية في الصورة المجاورة ووضع الصورتين تحت جهاز الاستيروسكوب وبالنظر بالعين من خلال منظار الاستيرسكوب إلى الصورتين وبتحريك الصورتين مع الاصبعين يساراً ويميناً يتم مشاهدة الصورتين بطريقة مجسمة ومن ثم تثبت تلك الصورتين بلصقه نفاذة بوضع ورق شفاف على الصورة اليمنى يتم تحليل الظواهر ونقلها إلى الورق الشفاف.

د. لنقاط المتقارنة (Conjugate Princ. Points)

وهي عبارة عن تلك النقاط التي تظهر في الصورة الجوية والتي تتطابق مع النقاط المركزية للصور المجاورة، وتظهر في الصورة الواحدة ثلاث نقاط متقارنة و المنطقة الواقعة بين نقطتين متقارنتين هي التي تظهر بطريقة مجسمة في جهاز الاستيرسكوب وتلعب النقط المتقارنة دوراً هاماً في عمل الصور المجمعة" **Photo. Mosaic**" وفي تحديد الأساس التصويري"**Ph. Base**" والذي يلعب دوراً هاماً في قياس ارتفاع الأجسام في الصور الجوية.

ه. الأساس التصويري (Absolute St. parallax = photobase)

وهو عبارة عن المسافة التي تمتد من النقطة المركزية لصورة ما(**x**) إلى النقطة المركزية للصورة المجاورة في نفس الصورة (**x**)، ويحسب معدل الأساس التصويري بقياس المسافة بين مركزي صورتين متجاورتين مطروحاً منها المسافة بين مركز أي من الصورتين المتجاورتين إلى قرينتها في الصورة المجاورة ولتوضيح ذلك انظر الشكل التالي :-



معدل الأساس التصويري = $x_1 - x_2$

ويقاس معدل الأساس التصويري بالمليمترات والهنش ويلعب الأساس التصويري دوراً هاماً عند حساب الارتفاع لأي جسم في الصورة الجوية بواسطة المسطرة الاستيروسكوبية الدقيقة"Microstereometer" (أي بالطريقة المباشرة لقياس الارتفاعات) والتي تساعد في حساب فارق التغير الظاهري بالملم لإزاحة الأجسام أو الظواهر (فرق اختلاف الموضع بين القاعدة والقمه للجسم المراد قياس ارتفاعه بواسطة المسطرة الدقيقة) وذلك بالقانون التالي : -

$$\mathbf{\frac{dp}{p+dp}} \qquad \mathbf{.ho = H}$$

حيث أن :

H = ارتفاع الطائرة من الأرض عند التصوير.

dp = فرق اختلاف الموضع (**Differential parallax**).

P = معدل الأساس التصويري (**Average photo. Base**).

ولتوضيح ذلك نورد المثال التالي :

مثال : أحسب ارتفاع أحد مباني في صورتين متجاورتين (فيهما تطابق) علماً أنه كان ارتفاع الطائرة عند التصوير = 3000 متر ومعدل الأساس التصويري=80.5 مليمتر وفرق اختلاف الموضع لهذا المبنى = 0.52 مليمتر.

الحل : ارتفاع المبنى =**.H**

$$\frac{dp}{P+dp} = 3000. \frac{0.52}{0.52+80.5}$$

= 19.2 متر

و. مسافة الأساس التجسيمي (Stereo base distance)

وهي تلك المسافة بين نقطتين متماثلتين في صورتين متجاورتين (فيهما تطابق تصويري) والتي عندها يمكن مشاهدة الصورة المجسمة تحت جهاز الاستيرسكوب وقيمتها تعتمد على نوع الجهاز ومقياس الرسم وتقاس بالسم وتلعب دوراً هاماً في دقة التجسيم.

ز. دقة الوضوح (دقة الرؤية) (Resolution)

وهي عبارة عن قوة وضوح التفاصيل لأصغر مساحة (**Pixel**) في الصورة الجوية وتعتمد دقة الوضوح على التأثير المتظافر لجودة نظام التصوير ونوع الفلم والفيلترات ومقياس الرسم وموسم التصوير وتعبر بالعدد الأقصى للخطوط الممكن مشاهدتها بالعين المجردة في المليمتر الواحد.

وتلعب درجة الوضوح دوراً هاماً عند تفسير الصورة الجوية في استنباط المعلومات والتفاصيل. حيث تمكننا من استقراء معلومات كثيرة ودقيقة عندما تكون كبيرة.

ح. دليل الصورة (Photo legend)

إن الصور الجوية الجيدة هي التي يجب أن يتوفر فيها دليل (فهرس) يوضح زمن وتاريخ التصوير، اسم المنطقة، مقياس الرسم، الشركة المصورة، فتحة العدسة، ارتفاع الطيران أثناء التصوير ومستوى ميل آلة التصوير وسرعة الطيران ورقم الصورة وخط الطيران ونظام التصوير لأن كل هذه المعلومات تساعد على تفسير واستقراء الصور الجوية لأغراض عدة وفي مختلف المجالات.

4.2 عناصر الدراسة في الصور الجوية- Photomorphic elements

عند دراسة تفسير واستقراء الصور الجوية لاستنباط التفاصيل والمعلومات يجب معرفة عناصر الدراسة في الصور الجوية والتي يستدل بها عن كمية ونوعية التفاصيل المستنبطة. والعناصر الرئيسية هي القوام (تجانسه أو تباينه) المظهر"Pattern" واللون وتداخله"Color and contrast" حيث وإن كل مادة معدنية أو جسم حي يعكس ألواناً وقواماً ومظهراً مختلفاً يميزه عن الأجسام الأخرى، والمواد الأخرى، أيضاً مع الأخذ في الحسبان تأثير بعض العوامل مثل الرطوبة والسحب والطبقات والغبار الجوي والغطاء النباتي والثلوج، على عناصر الدراسة في الصور الجوية.

ولكي يتم تقسم الظواهر"Features" في الصورة إلى وحدات دراسية يجب دراسة هذه العناصر الرئيسية الثلاثة في تفسير الصورة الجوية.

أ. القوام: Texture

يشير القوام إلى الشكل الهندسي ودرجة خشونة أو نعومة الظواهر في الصور الجوية بينما يشير تجانس وتباين القوام إلى اختلاف أو تشابه القوام في الصورة الواحدة. والأنواع الرئيسية للقوام هي نقطي "Dots" خطي "Lines" وتبقعي "Patches".

ب. المظهر: pattern

يشير المظهر إلى شكل ونوع التوزيع الفراغي لمكونات الصورة من الظواهر "Features" وتوجد المظاهر الرئيسية التالية:

- الكتلي "Blocky"
- خطوطي "Strips"
- دائري "Circular"
- مضلع "Polygonal"
- خطوط محدبة "Curved Strips"

أما بالنسبة لتجانس وتباين المظاهر فيعتبر المظهر متجانس "homogeneous" عند وجود نوع واحد من المظاهر في الصورة الواحدة وبنفس الحجم والشكل ويعتبر المظهر متباين "Heterogeneous" عند وجود أكثر من نوع واحد من المظاهر في الصورة الواحدة بأحجام وأشكال مختلفة، ويدرس في المظهر الانتظام "regularity" وعدم الانتظام "irregularity".

ج. اللون وتداخله (Color and Color contrast)

ويتدرج لون الصورة الجوية بالأسود والأبيض من الأبيض الفاتح إلى الرمادي الغامق أو الأسود. وعند تدرج الألوان ببط ويصعب التمييز بين لون جسم أو ظاهرة مع ألوان الوسط المحيط"Matrix" يسمى التداخل منخفض" Low Contrast" وعند تداخل الألوان فجأة بحيث يسهل التمييز بين جسم ما والوسط الموجود" الخلفية" يسمى التداخل عالي" High Contrast" هذا ويؤثر على درجة التداخل ظروف طبيعية وغير طبيعية كرداءة التحميض ، السحب ، نوع التصوير ، الغبار والضباب الموجود أثناء التصوير.

5.2 تفسير واستقراء الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية في مسح التربة :

إن مسح التربة سواء بهدف دراسة الأراضي الجديدة لمشاريع زراعية أو لدراسة الاستخدام الزراعي المتبع حالياً أو بهدف صيانة الترب من الانجراف والمحافظة على خصوبتها يتطلب متابعة مستمرة ودراسة ميدانية مكثفة بدون الصور الجوية أو صورة الأقمار الصناعية.

لذا لتحقيق تلك الأهداف بدقة ويسرعة قياسية نستخدم الصور الجوية البانو كروماتية مع الدراسة الميدانية بهدف تحديد حدود الوحدات الترابية المختلفة. وأخيراً استخدمت الصور الملونة والصور المتعددة الطيف" Multispectral Scanning images" بمقاسات كبيرة ويتم التصوير مباشرة بعد الحصاد و الحراثة لكي لا يؤثر المحصول والرطوبة على التصوير (إلا إذا كان الغطاء النباتي طبيعي فيعتبر أحسن دليل). ولتحديد أنواع الترب في منطقة ما ندرس عناصر الصور الجوية معاً وهي

القوام وتداخل اللون"Color contrast" والمظهر ونفصل كل وحدة من الصور الجوية جغرافياً وترسم على خرائط أولية ويؤخذ في الاعتبار نوع نظام التصريف المائي الطبيعي والطبوغرافيا كونهما يلعبان دوراً هاماً في مسح التربة وتصنيفها.

ومن خلال دراسة واستقراء عناصر الصور الجوية المذكورة يمكن التمييز بين أنواع الترب الخفيفة والمتوسطة والثقيلة فقط، ولكننا لا نستطيع بالضبط تصنيف الترب بدقة إلا بعد استكمال الدراسة الميدانية والتحليل المعملي، ولكن الصور الجوية في حقيقة الأمر تدلنا بسهولة ويسرعة على الحدود الفاصلة بين أنواع الترب مما يوفر لنا جهداً وزمناً وتكلفة كبيرة. وللطبوغرافية تأثيراً على لون التربة في الصور الجوية فمثلاً نجد أن أراضي اللوس (الطيس) الواقعة على المنحدرات تظهر باللون الفاتح بينما تظهر باللون القاتم في المنخفضات، كما وأن الغطاء النباتي يلعب دوراً فمثلاً نجد الترب الرملية الغير مغطاة بغطاء نباتي تظهر باللون الأبيض بينما نجد أن التربة الرملية المغطاة بالنباتات تظهر باللون الرمادي الفاتح، ولذلك فإن الأنواع المختلفة من الترب (الأرض) غالباً تُظهر ألواناً مختلفة في الصور الجوية. ولكي يتم تصنيف هذه الترب حسب التصنيف العلمي لابد من إجراء الدراسة الميدانية لتحديد خصائص الترب ومن ثم تصنيفها حسب نظام التصنيف المتبع من قبل اخصائيين التربة الذين يجرون المسح، ولكي يصبح مسح التربة جيداً ذو مقاس دقيق تعمل الخرائط الأولية من تفسير صور المناطق المتطابقة في الصور الجوية. كما أن الصور الجوية تساعد في تحديد المناطق التي يتواجد فيها تعرية أو ترسيب أي إضافة رسوبيات أثناء عملية الترسيب المختلفة.

أما فيما يتعلق بتطبيقات صور الأقمار الصناعية في مسح التربة فتعتبر محددة نظراً لمقاسات الرسم الصغيرة بسبب بعد الأقمار الصناعية لذا فإن صور الأقمار

الصناعية تستخدم للمسح العام للترب أو لدراسة مناطق كبيرة لاستنباط معلومات بسيطة، وتكون التفاصيل أقل بكثير من الصور الجوية ولكنه بالرغم من ذلك فإن صور الأقمار الصناعية تعتبر جيدة أيضاً في دراسة توزيع الأراضي الصالحة للزراعة وتصنيف الأراضي الزراعية وتوزيع المحاصيل ودراسة التغير الدوري في المظهر الزراعي (بالرادار الطيفي) للمحاصيل وتخمين الضرر المحصولي ودراسة انتشار أمراض النبات ودراسة عمليات تكوين الترب ودراسة الانجراف المائي والهوائي ويُستخدم في تحديد ذلك استقراء وتفسير صور الأقمار الصناعية الملونة ذو المقاس الكبير وبنظام تصوير التعدد الطيفي"**Multispectral images**".ولذا سنناقش هنا بالتفاصيل تطبيقات الصور الجوية فقط في عمل خرائط للأراضي.

6.2 عمل خرائط الأراضي من الصور الجوية:

إن عمل خرائط الأراضي من الصور الجوية يتطلب مهارة في استنباط المعايير الواسعة والمعقدة بطريقة سهلة وسريعة وتمييز الحدود الفاصلة لتلك المعايير لكي يتم تحزيم كل وحدة ترابية بحدود مختلفة جغرافية صحيحة ومحددة.

كما يجب أن يكون القائم بعملية عمل خرائط الأراضي ملماً بعناصر الدارسة في الصور الجوية وأيضاً عنده معرفة جيدة في استخدام أجهزة استقراء الصور الجوية وتقنياتها المختلفة.

هذا وتعتبر دراسة الأراضي وخاصة دراسة تلك الترب التي لم تستصلح بعد عن طريق تفسير واستقراء الصور الجوية عملية ذات أهمية كبيرة كونه بدون استخدام الصور الجوية يتطلب عمل ميداني شاق وهائل ودقيق جداً إضافة إلى الفترة الزمنية الطويلة اللازمة لعمل مسح وتصنيف ترب أي منطقة ما. وإلى الآن

لازال أخصائيين الأراضي يعتمدون في دراستهم للأراضي على الصور الجوية المصورة بالنظام البانوكروماتي والتقليدي (**Conventional Panchromatic**) اضافة إلى الدراسة الميدانية. رغم أن هناك بوادر جيدة في تطبيقات تفسير واستقراء الصور الملونة وصور الأقمار الصناعية ذات التعدد الطيفي (**Multispectral Images**) في دراسة الترب سواء من حيث مسحها أو تصنيفها وخاصة إذا استخدمت الصور الجوية ذات مقاس الرسم الكبير والتصوير تم مباشرة بعد حصاد المحاصيل أو حراثة الأرض وبالتالي فإن وضوح اختلافات الحدود الفاصلة بين الوحدات الترابية المختلفة سيكون دقيق في الصور الجوية. ورغم أن تفسير الصور الجوية لاختلافات الترب قد يظهر على الصور الجوية بدقة إلا أنه لا يمكن معرفة معظم خواص الترب من خلال تلك الاختلافات كون خواص الترب عديدة وبعضها قد لا يعطي ألواناً محددة في الصور الجوية ولذا فأن عمل دراسة تكميلية ميدانية لا غنى عنها أبداً في إكمال عملية مسح وتصنيف الترب وفي استنباط وحدات الترب من الصور الجوية هناك عوامل عدة تساعد في معرفة مسح الترب وهذه العوامل هي دراسة الطوبوغرافية والتصريف السطحي للمياه والتعرية المحلية والغطاء النباتي. فكل هذه العوامل تساعد في استنباط الوحدات الترابية المختلفة إضافة إلى اختلافات الألوان وشكل المظهر والقوام في الصور الجوية والتي تساعد في عملية استخراج خرائط الترب مسحاً وتصنيفاً من الصور الجوية.

ولذلك فإن الصور الجوية تسهل كثيراً في تحزيم (**Delineation**) الحدود الفاصلة بين الوحدات الترابية المتباينة بطريقة سريعة جداً وبدقة قد لا تقل كثيراً عن الدقة المستنبطة من الدراسة الميدانية.

كما أن هناك محاولات ناجحة طبقت في تصنيف المظاهر التصريفية لمياه السيول (**Drainage Pattern**) إلى مجموعات نطاقية يمكن من خلالها تحديد أنواع الترب المختلفة من حيث القوام في الطبقة السطحية وتحت سطحية.

ولذا فإنه بواسطة دراسة تلك العوامل بطريقة الاستقراء المباشر أو غير المباشر من الصور الجوية يمكننا استخراج خرائط الأساس في مسح الترب والتي يستنبط منها الخرائط النهائية لأنواع الترب وتوزيعها الجغرافي. وترسم خرائط الأساس على أوراق شفافة بلاستيكية أو ورقية ويتم تحديد مواقع القطاعات الأرضية على خرائط الأساس في العمل المكتبي الأولي ومن ثم يتم الدخول في مرحلة جديدة وهي مرحلة الدراسة الميدانية واللازمة للتأكد من تطابق أنواع وحدود الترب على الواقع مع أنواع وحدود الترب على خرائط الأساس.

ويعد ذلك أي بعد إجراء الدراسة الميدانية في مسح الترب والدراسة المكتبية الأولية والتحليل المعملي يتم إكمال العمل المكتبي النهائي والذي يمثل في تجميع معلومات الدراسة المكتبية الأولية والدراسة الميدانية وعمل الخارطة النهائية لمسح الترب وتوزيعها الجغرافي وتحديد أنواعها على الخارطة النهائية الأصلية. ويجب أن تحتوي الخارطة النهائية الأصلية على عنوان الخارطة (خارطة منطقة . . .) واسم القائم بعمل الخارطة ومقاس الرسم وتحديد المدن الرئيسية والطرقات وخطوط الطول والعرض والاتجاه الشمالي للخارطة. وتعطي ألوان ورموز مختلفة لأسماء الترب ويخصص جزء صغير في طرف الخارطة الأصلية لعمل مفتاح الخارطة والذي يوضح تفسير الرموز والألوان المستخدمة في الخارطة ثم تطبع عدة نسخ من الخارطة الأصلية وتقدم او تباع لذوي الاختصاص والمهتمين بدراسة المنطقة التي عمل لها تلك الخارطة سواء بهدف إجراء دراسات مرتبطة أو دراسات تفصيلية أخرى وستكون شكل الخارطة ومفتاحها كما هما موضحان في الشكلين (2- 3) ، (2- 4). كما أنه بالإمكان بعد عمل خرائط الترب يمكن عمل خرائط لتقييم الترب للاستغلال المحصولي استناداً إلى معلومات مسح الترب والمتطلبات المحصولية وتطبيق منهجية تقييم الترب للاستغلال المحصولي الأمثل وستكون خارطة التقييم مثل شكل (2- 5).

الباب الثالث



الباب الثالث

مستويات مسح التربة

هناك عدة عوامل تحدد مستويات مسح التربة ولكن أهم هذه العوامل هي الهدف من المسح والإمكانية المادية والمساحة الجغرافية والسياسية الزراعية والظروف والعوامل الطبيعية والإمكانيات الفينة اللازمة للمسح وكذا الكوادر المتخصصة، فإذا كان الهدف العام من المسح هو معرفة المجموعات التربية المتزاملة "Soil Associations" السائدة في منطقة ما فنكتفي بإجراء المسح الاستطلاعي الذي يهدف أصلاً إلى عمل خارطة ترابية عامة "General soil map" لتوزيع أنواع الترب المتزاملة لتلك المنطقة وفي هذا النوع من المسح تكون التكلفة للكيلو متر المربع أقل من أنواع المستويات الأخرى حيث أن نسبة القطاعات الأرضية لكل كم2 تكون قليلة ولكنه عند وجود هدف محدد كإقامة مشروع زراعي تخصصي لمحاصيل معينة فيجب إجراء مسح للتربة على المستوى التفصيلي أو التفصيلي جداً وذلك لدراسة جميع الخصائص بهدف استنباط أغلب المشاكل التي تؤثر في الإنتاج الزراعي ووضع الحلول المناسبة على ضوء نتائج المسح التفصيلي أو التفصيلي جداً، وتؤثر أيضاً الإمكانية المادية لأي بلد ما في تحديد مستوى المسح فعند وجود إمكانية محدودة نكتفي بالمسح الاستطلاعي وعند وجود إمكانية متوسطة نعمل مسح شبه تفصيلي وعند وجود إمكانيات مادية وفنية كبيرة يمكن عمل المسح التفصيلي أو الدقيق، وفيما يلي سنناقش بالتفصيل كل مستوى من مستويات مسح التربة على حدة.

1.3 المستوى الاستطلاعي أو الاستكشافي ((Reconneseance S. survey))

يتم مسح التربة في هذا المستوى عندما لا تتوفر دراسة سابقة تفصيلية أو شبه تفصيلية ولا يوجد أي معلومات عن المنطقة التي ستدرس، فقط يوجد خرائط طبوغرافية وجيولوجية أو جغرافية، ويطبق هذا النوع من المسح على دراسة مساحات كبيرة وفي هذا النوع من المسح يتم معرفة الأنواع الرئيسية السائدة للترب المتزاملة والتكوينات الجيولوجية والجيو مورفلوجية في أراضي المنطقة المدروسة، وبناءً على نتائج هذا المسح يتم تحديد أولويات المشاريع والدراسات المستقبلية التفصيلية ومن مميزات هذا المسح أنه يتم دراسة مسح مساحة كبيرة في زمن قصير ولكن كمية تفاصيل الدراسة محدودة وحدود توزيع الترب غير دقيق كون عدد القطاعات الأرضية يكون قليلاً والتحاليل الكيميائية محدودة ولذا في هذا المستوى يتم عمل خرائط عامة بمقياس صغير 1:500.000 سم أو أصغر ولكن المساحة التي تظهر على الخارطة الواحدة كبيرة كون مقياس الرسم صغير وفي هذا النوع من المسح يكتفي بمعرفة أنواع الترب الرئيسية كرسوبية أو صخرية أو ضحلة أو عميقة أو مستوية أو تصنف إلى المستوى الأعلى للتصنيف حسب نظام" **SOIL TAXONOMY**" وهذا النوع من المسح يجب أن يسبق الأنواع الأخرى فهو الذي يحدد هل يجب إجراء مسح تفصيلي أولا، حسب نتائج المسح الاستطلاعي إذا كانت جيدة ومشجعة.

أي أنه إذا وجدنا أن منطقة الدراسة مشجعة لإقامة زراعة مكثفة مثل تكون أراضي تحتوي على ترب جيدة ومستوية فعند ذلك يمكن عمل دراسة تفصيلية. كما أن الوصف المورفولوجي للقطاعات الأرضية في هذا المستوى محدوداً، ولا يحتوي على نفس المعلومات كما هو الحال في مسح الترب على مستوى عالي من التفاصيل.

2.3 المستوى الشبه التفصيلي ((Semedetail S.Survey))

يجري هذا النوع من المسح عند وجود أهمية له أي نتائج المسح الاستطلاعي أظهرت نتائج مشجعة لمنطقة ما أي أن هذه المنطقة لا يوجد بها معيقات كثيرة للإنتاج الزراعي العام. وفي هذا النوع من المسح يكون مقياس الرسم أكبر من المسح الإستطلاعي أي ما بين 1:500.000 سم – 1:50.000 سم ولكن مساحة الأرض المدروسة تكون أقل من المساحة في المسح الإستطلاعي لوحدة الخارطة، وعدد القطاعات الأرضية أكثر (حسب التجانس والاختلاف بين أنواع الترب الموجودة في منطقة الدراسة) والتكلفة أكثر للكيلو متر المربع مقارنة بالمسح الإستطلاعي ونستخدم الصور الجوية ذو المقاس المتوسط أو صور الأقمار الصناعية ذو المقاس الكبير والهدف الأساسي هو تحديد حدود المجموعات الترابية المحتمل وجودها وتوزيعها الجغرافي. كما أن الوصف المورفلوجي للقطاعات الأرضية يكون أكثر تفصيلاً من المسح الإستطلاعي كون الهدف من إجراء هذا المسح هو تحديد الاستغلال الزراعي الأمثل لكل وحدة ترابية" **Soil unit**".

3.3 المستوى التفصيلي Detail S.survey

ويجري هذا النوع من المسح عند وجود نتائج مشجعة من خلال المسح الشبه تفصيلي وذلك بهدف تحديد الاستغلال الزراعي المخصص ذو الجدوى الاقتصادية العالية حيث يتم من نتائج هذا المسح تحديد الاستغلال الزراعي لمحاصيل مخصصة ولذا يتم دراسة كل وحدة ترابية بدقة من حيث استنباط خواصها الكيميائية والفيزيائية والمناخية والطبوغرافية، وتحدد أنواع الأرضي وحدودها الجغرافية بدقة وترسم في خرائط ذات مقياس كبير 1:5000 سم ولذلك تكون مساحة الأراضي

المدروسة في وحدة الخارطة أقل من المساحة في المستوى الشبه تفصيلي ولكن عدد القطاعات اكثر للكم2 والتفاصيل المستنبطة أكثر حيث أنه إضافة إلى تفاصيل الوصف المورفلوجي للقطاعات الأرضية تحدد درجة التوزيع المحصولي لكل وحدة ترابية وطرق الإدارة الزراعية وخواص مياه الري وتحدد نوع وكمية الأسمدة وذلك بهدف تنفيذ برنامج الإدارة الزراعية المكثفة لمحاصيل مخصصة ، والتكلفة في هذا المسح تكون أكبر للكم2 مقارنة مع المستويين السابقين كون عدد القطاعات والتحاليل لكل كم2 تكون أكثر وقد تكون المساحة المدروسة مساوية أو أقل من المسح الشبه تفصيلي حسب مساحة المنطقة المدروسة ولكن المساحة في وحدة الخارطة أقل.

4.3 المستوى التفصيلي جداً (الدقيق) "Very detail S.survey"

في هذا النوع من المسح يجري المسح بغرض الدراسات العليا والبحث العلمي ونادراً ما يجرى لإقامة مشاريع زراعية تخصصية كون القطاعات الأرضية توصف على مستوى عالي من التفاصيل وذلك بهدف تحديد نشأة التربة وخواصها والاحتياطي المعدني الموجود والمستخدم لتغذية النباتات ودراسة الخصائص الدقيقة **Microfeatures** للتربة ولكل أفق تشخيصي على حدة بهدف تحديد العمليات الدقيقة في تكون التربة وقد نختار دراسة وحدة أو وحدتين ترابيتين لهذه الدراسة وتحفر عدة قطاعات أرضية للوحدة الترابية وتدرس تفصيلياً جميع الخواص الفيزيائية والكيميائية والصور الدقيقة لكل أفق تشخيصي على حدة ونستخدم الطرق المعملية الدقيقة في هذا المستوى.

أسئلة على الباب الثالث:

س1 ما هي أهم العوامل المحددة لمستويات مسح التربة؟

س2 يعتبر الهدف من المسح والإمكانية المادية من العوامل الهامة في تحديد نوع مسح التربة. علل ذلك؟

س3 عندما يكون الهدف من المسح هو معرفة الترب المتزاملة نكتفي بإجراء المسح الإستطلاعي. لماذا؟

س4 عندما يكون الهدف من المسح هو إقامة مشروع زراعي تخصصي لمحاصيل معينة يجري المسح التفصيلي أو الدقيق. علل ذلك؟

س5 أذكر عناصر الدراسة في الصور الجوية؟

س6 قارن ويشكل جدول بين مستويات مسح التربة التفصيلي والشبه تفصيلي والدقيق؟

س7 ما هي الدراسات التي يمكن استنباطها من تفسير واستقراء صور الأقمار الصناعية في مجال الزراعة؟

الباب الرابع



الباب الرابع

الدراسة الميدانية في مسح التربة

تعتبر الدراسة الميدانية في مسح التربة المرحلة الثانية والهامة والشاقة بعد مرحلة الإعداد والدراسة المكتبية الأولية حيث أنه في هذه المرحلة يتم تجهيز أدوات ومعدات العمل الميداني وتحديد واختيار مواقع القطاعات الأرضية وحفرها ودراسة طبقات التربة والآفاق التشخيصية لكل قطاع على حدة ووصف القطاعات الأرضية مورفولوجياً في الحقل وتجميع البيانات الهامة ا لتي تساعد في مسح وتصنيف الترب وتقييمها للاستغلال الزراعي الأمثل كما أنه يجب أخذ العينات الترابية بحرص وعناية وترسل برفق إلى المعمل للتحاليل الكيميائية والفيزيائية.

ولمعرفة الخطوات المطلوبة في الدراسة الميدانية سنناقش كل خطوة على حدة كالتالي :

4.1 أدوات ومعدات الدراسة الميدانية

قبل التوجه إلى الحقل لتنفيذ العمل الميداني يجب تجهيز أدوات ومعدات الدراسة الميدانية والتي تتضمن توفير المواصلات الجيدة وتحديد وضع برنامج الدراسة الميدانية وتحديد مواقع حفر القطاعات على الخرائط والاتصال بالجهات المعنية في منطقة الدراسة للمساعدة في تذليل أي صعوبات قد تنشأ أثناء العمل الميداني كما يجب أخذ المواد والمعدات التالية لتنفيذ الدراسة الميدانية والتي تتضمن أنواع من البرّيمات المختلفة (بسبب وجود الترب المختلفة) وأخذ أدوات الحفر

وعمال وحمض هيدروكلوريك مخفف لتقدير درجة التكلّس وسكين ودفاتر تدوين الخواص المورفولوجية للقطاعات الأرضية، وعلب لجمع العينات وأوراق ترقيم العينات وبدلات الدراسة الميدانية وخيمة وجهاز الألتيميتر والأسلوب ميتر وبوصلة وورق لاكتوس لتحديد رقم الـPH كما يجب أخذ الصور الجوية والخرائط الأولية لتحديد أماكن القطاعات ولتصحيح التوزيع الجغرافي للوحدات الترابية المختلفة وأخذ شنطة حديد لوضع علب العينات فيها.

2.4 اختيار مواقع القطاعات الأرضية وحفرها:

يتم تحديد مواقع القطاعات الأرضية تقريباً على الخرائط الأولية بحيث تكون موزعة حسب تجانس وتباين الترب المختلفة وتحديد مواقع الجسات للتأكد من الحدود الفاصلة بين الوحدات الترابية المختلفة وعند الوصول إلى منطقة الدراسة يتم اختيار مواقع مناسبة غير مثارة وغير قريبة من جذور الأشجار الكبيرة وتحديد اتجاه أو جهها حسب الزمن الذي سيتم فيه وصف الخواص المورفولوجية لأخذ صور جيدة. وتحفر القطاعات الأرضية بحيث يكون حجمها مناسب للباحث وبطريقة سليمة حيث تزال التربة السطحية أولاً ثم التحت سطحية وتعاد بعد الدراسة أولاً التربة التحت سطحية ثم التربة السطحية.

4.3 أنواع طبقات القطاع الأرضي وترقيمها وترميزها

من ضمن برامج الدراسة الميدانية هو تحديد نوع الطبقات الترابية وترميزها عند وصف الآفاق التشخيصية للقطاع الأرضي حيث يوضع رمز وعمق كل طبقة قبل الوصف ونقصد هنا بالطبقة الترابية تلك الطبقة المستمرة السطحية أو تحت السطحية والموازية تقريباً لسطح التربة وتتميز بخواص مورفلوجية ظاهرية تميزها

عن الطبقات الأخرى وتضم الطبقة الترابية أفق تشخيصي أو أكثر أو أقل. هذا ويتم التمييز بين الطبقات المختلفة إما باختلاف اللون أو القوام أو البناء أو الصلابة أو الاحتواء على عقيدات وتركيبات معدنية معينة أي باختلاف الخواص الظاهرية المورفولوجية (الشكلية) ويوجد أربعة أنواع رئيسية من الطبقات بشكل عام وهي: -

1) طبقات معدنية أثرت في تكوينها عمليات تكوين التربة **A.B.E.C**

2) طبقات انتقالية أثرت في تكوينها عمليات تكوين التربة وتضم: -

AE, EB, BE, BC, CB, AB, BA, AC, EB,

3) طبقات عضوية تتكون من مواد عضوية مختلفة في مستوى التحلل ومشبعة بالماء لفترة طويلة ومن أمثلة هذه الطبقات: **HO**.

4) طبقات معدنية لم تؤثر في تكوينها عمليات تكوين التربة.**C,C/R,R**

إضافة إلى الرموز التي تعطي للطبقات الرئيسية بالأحرف الكبيرة نستخدم الأرقام العددية العربية بعد الأحرف الكبيرة مباشرة لتعبر إذا كان هناك نوع أو أكثر من تحت طبقة في نفس الطبقة الرئيسية مثال B_1,B_2 أي أن **B1** لا يوجد بها عملية تراكم من المواد المغسولة من الطبقات العليا، بينما **B2** يوجد فيها تراكم للطين أو لمواد أخرى، كما يضاف أيضاً بعد الأرقام العربية أحرف صغيرة إنجليزية لتعبر عن الخواص المرفلوجية السائدة في هذه الطبقات أو تحت الطبقة وقد يستخدم حرف أو حرفين وهذا يستخدم في ترميز الطبقات الأحرف التالية: -

h- تدل على تراكم مادة عضوية"**humus**"

k- تدل على تراكم "$CaCO_3$" الجير الثانوي.

m- تــدل علــى وجــود سمنتــه أو تــصلب فيزيــائي لمكونــات الطبقــة "**Sementation**"

n- تدل على تراكم الصوديوم"**Natrium**".

p- تدل على أن الطبقة هي طبقة الحرث"**Plughing L.**"

r- تدل على وجود ظروف اختزالية"**Reduction**"

q- تدل على تجمع للسليكا"**Quartz**"

s- تدل على تراكم الأكاسيد السداسية"**Sesqioxodes**" للحديد والألمنيوم.

t- تدل على تراكم الطين مثل"**Bt**".

w- تدل على التعاقب المحلي للطين، واللون أو البناء"**Bw**".

c- تــــدل علــــى وجودعقيــــدات"**Nodule**" معدنيــــة أو كتــــل معدنية"**Concretion**".

x- تدل على وجود طبقات رقيقة متصلبة ميكانيكياً"**Fragipan**".

g- تدل على وجود ظروف غدق"**Gleying**".

y- تدل على وجود تراكم للجبس"**Gypsum**".

z- تدل على وجود تجمعات لأملاح أكثر ذوياناً من الجبس.

b- تدل على أن الطبقة مطمورة"**Buried**".

u- "**Unspecified**" لأي طبقة لا تنطبق عليها أي من الرموز السابقة.

هذا وتستخدم الأرقام الرومانية قبل الرمز الرئيسي إذا حدث أنه توجد مواد أمية (**Parent material**) مختلفة معدنياً وزمنياً في نفس القطاع كما في المثال التالي

IB2t, IIB2k نجد أن الطبقة الأولى **IB_2t** تكونت حديثاً من مادة أصل مختلفة ليثلوجياً وزمنياً عن الطبقة **IIB_2k**.

4.4 الآفاق التشخيصية أنواعها وخواصها.

الأفق التشخيصي عبارة عن طبقة ترابية أو أكثر ممتدة (مستمرة) وموازية تقريباً لسطح التربة ذات خصائص شكلية ظاهرية ودفينة (مورفولوجية وبيدوجينية) محددة، تميزه عن أفق تشخيصي آخر في نفس القطاع الترابي أو في قطاع آخر هذا وتعتبر الأفاق التشخيصية من الوحدات القياسية الكبرى والهامة في دراسة وتصنيف الترب ويوجد هناك نوعان رئيسيان للآفاق هما.

- ❖ آفاق تشخيصية سطحية "**Diagnostic surface horizon (Epepedon)**"
- ❖ آفاق تشخيصية تحت سطحية "**Diagnostic subsurface horizon**" **(Endopedon)**

1.4.4 الآفاق التشخيصية السطحية:

الأفق التشخيصية عبارة عن الجزء السطحي للتربة (ما لم يكن مطموراً) يمتد من سطح التربة إلى عمق طبقة أو طبقتين ترابيتين (عند وجود تطابق كامل لخواص طبقتين سطحية والأخرى تحت سطحية) أو عمق طبقة سطحية وجزء من طبقة تحت سطحية ويكون موازياً تقريباً لسطح التربة وله خصائص شكلية ظاهرية ودفينة محددة ويوجد أفق سطحي واحد في كل بيدون (قطاع أرضي) أو لكل وحدة ترابية، وهناك ستة آفاق تشخيصية سطحية وهي كالتالي:

1.1.4.4 أفق المولليك "Molic Ep."

أفق سطحي رخو وهش يتميز بالخواص التالية:

أ- له بناء وغير صلب في الحالة الجافة.

ب- قيمة اللون أقل من 3.5٪"value" في الحالة الرطبة وأقل من (5,5) في الحالة الجافة.

ج- التشبع بالقواعد 50٪ أو أكثر بطريقة"NHO_4AC".

د- محتوي الكربون العضوي 2.5٪ أو أكثر.

ه- سمكه 10سم إذا كان مباشرة على الصخر أو 25سم أو أكثر للتربة العميقة.

و- محتواه من P_2O_5 أقل من 250 جزء بالمليون.

ز- إذا كانت التربة غير مروية يجب أن يكون جزء من الأفق رطب لمدة 3 أشهر أو أكثر على التوالي.

4. 4. 1. 2 أفق بفعل تأثير الإنسان: "Anthropic Ep"

يشبه أفق المولليك ما عدا محتوى P_2O_5 أكثر من 250 جزء في المليون"ppm" نتيجة التسميد المستمر للتربة بواسطة الإنسان.

4. 4. 1. 3 أفق "Umbric EP":

له نفس متطلبات أفق "Molic" ما عدا نسبة التشبع بالقواعد أقل من 50٪ والبناء قد يكون عديم البناء "Massive" كتلة متجانسة (مصمت).

4. 4. 1. 4 أفق "Plaggen Ep":

يتكون بتأثير التسميد العضوي المستمر للإنسان ويتميز بالخواص التالية:

أ- أفق بني اللون والكروما منخفضة.

ب- سمكة أكثر من 50 سنتيمتر.

ج- يحتوي على قطع مصطنعة (فحم نباتي – فخار – طوب) "Artifact"

د- يحتوي على مادة عضوية كثيرة.

4. 4. 1. 5 أفق (الباهت): "Ochric Ep"

أفق سطحي يتميز بالخواص التالية:

أ- أفق باهت اللون عالي الكروما.

ب- يحتوي على مادة عضوية قليلة جداً.

ج- غير سميك.

د- صلب عند الجفاف.

ه- غير مؤهل لان يصبح.

"Histic" أو "Plaggen" أو "Umbric" أو "Anthropic" أو "Mollic"

4. 4. 1. 6 أفق الأفق النسيجي "Histic"

عبارة عن أفق نسيجي عضوي للأراضي المعدنية وغالباً للأراضي المبتدئة التكوين "**Inseptisol**" متشبع بالماء لمدة 30 يوماً متتالية ويتميز بأحد الخواص التالية :

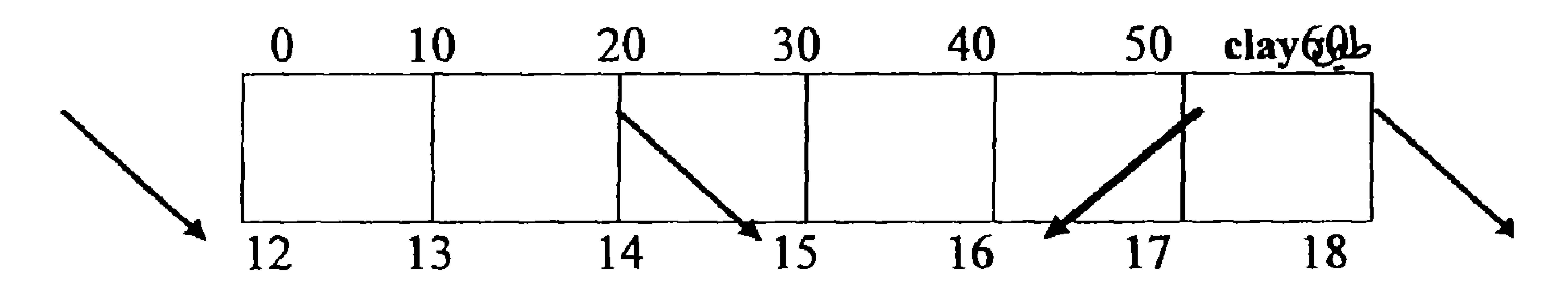
أ- إذا كانت المادة العضوية الياف فإن نسبة المادة العضوية 75٪ أو أكثر والكثافة الظاهرية أقل من 0.1 جم/سم3 والسمك 60سم ولكن أكثر من 20سم.

ب- قد يكون سمكه من 20 – 40 سم مع توفر المتطلبات التالية :

1- 18٪ كربون عضوي أو أكثر إذا كان الجزء المعدني يحتوي على 60٪ طين أو أكثر.

2- 12٪ كربون عضوي أو أكثر إذا كان الجزء المعدني لا يحتوي على طين.

3- نسبة وسطية بين الكربون العضوي والطين كالتالي : -



organic C.

↘ يكون الأفق نسيجي **Histic**

↙ يكون الأفق غير نسيجي

4- طبقة عضوية سطحية بسمك أقل من 25سم ولها محتوى من الكربون العضوي يتطابق مع النسب المذكورة في الفقرة (ب).

ج- سمك طبقة الحرث أكثر من 2.5سم و8٪ كربون عضوي عندما لا يوجد طين أو 14٪ أو أكثر كربون عضوي عندما يكون 60٪ أو أكثر من الجزء المعدني طين أو نسبة وسطية، كما هي موضحة في الشكل السابق.

4. 4. 2 الآفاق التشخيصية التحت سطحية

Diag. Subsurface H.(Endopedon)

وهي عبارة عن آفاق تشخيصية تحت سطحية(ما لم تقشط بالانجراف (التعرية) أو صناعياً) مستمرة وموازية تقريباً لسطح التربة تكونت بفعل عوامل وعمليات تكوين التربة ولها صفات شكلية ظاهرية ودفينة محددة.

وقد يوجد آفق تحت سطحي أو أكثر في نفس الوحدة الترابية (أي في نفس القطاع الأرضي الواحد) وقد يتكون الأفق التشخيصي التحت سطحي من طبقة ترابية أو أكثر عندما تتوفر فيها (الطبقات) نفس متطلبات الأفق التشخيصي، وتوجد الآفاق التشخيصية التحت سطحية التالية :

4. 4. 2. 1 الأفق الطيني"Argillic"

وهو عبارة عن أفق تحت سطحي يتجمع فيه الطين السليكاتي (تراكم)"Illuviatied silicate clay" والذي غسل من الطبقات العليا للتربة ويتميز الأفق الطيني بالتالي :

أ. تكون نسبة الطين في أفق"Argillic" أكثر من أفق الغسيل بنسبة 8٪ إذا كانت نسبة الطين في أفق الغسيل أقل من 15٪.

ب. تكون نسبة الطين في أفق"Argillic" أكثر من أفق الغسيل بنسبة 8٪ إذا كانت نسبة الطين في أفق الغسيل 40٪ أو أكثر.

ج. تكون نسبة الطين في أفق"Argillic"إلى نسبة الطين في أفق الغسيل 1:2إذا كانت نسبة الطين في أفق الغسيل تتراوح ما بين15 - 40٪.

د. يكون سمك أفق"Argillic" 0.1 أو أكثر من سمك جميع الآفاق التي تعلوه ولكن اكثر من 15سم.

ه. عند وجود مفصولات (مدرات)"peds" فإن أفق"Argillic" يجب أن يوجد فيه أغلفة طينية"clay cutans" على الأوجه العمودية أويحتوي على أكثرمن1٪"oriented clay"طين موجه.

و. إذا وجد طين من نوع (1:2) في أفق الغسيل فإن أفق"Argillic" لا يحتاج إلى أن يكون به أغلفة طينية"clay cutans".

4. 4. 2. 2 أفـق "Agric"

وهـو عبـارة عـن أفـق تحـت سـطحي ، تحـت طبقـة الحـرث يتجمـع فيـه الطـين والمادة العضوية بنسبة أكبر من طبقة الحرث ويتميز بالتالي :

أ- نسبة N:C عادة أقل من 85٪.

ب- تفاعل التربة (PH) 6- 6.5 (قريبة من التعادل).

ج- يوجـد في ظـروف مناخيـة رطبـة جـداً (Udic SMR) نظـام رطوبي رطب.

4. 4. 2. 3 أفق الغسيل (السلب) "Albic"

وهو عبارة عن أفق تحت سطحي يتكـون نتيجـة هجـرة معـادن الطـين والمـادة العضوية وأكاسيد الحديد الحرة ، نتيجة ظروف الغسيل المستمرة في المناطق المطيرة مما يؤدي إلى زيادة نسبية في محتوى الرمل والغرين ويتميز بالتالي :

أ. إذا كانت قيمة "Value" (4) أو أكثر في حالـة الإبـتلال (الرطوبـة) و(5) أو أكثـر في حالـة الجفـاف فـإن الكرومـا Croma تكـون (3) أو أقـل (داكن).

ب. إذا كانت Value (4أو5) (رطبة) أو (5أو6) جافة فإن الكروما تكـون 3 مبتلة.

ج. لا توجد أغلفة من أي نوع (طينية – مغنيسية – حديدية) على حبيبـات الرمل والغرين في هذا الأفق.

4. 4. 2. 4 الأفق الصودي "Natric h."

وهو عبارة عن أفق تحت سطحي يكون فيه نسبة التشبع بالصوديوم المتبادل اكثر من 15٪ وذو بناء عمودي (ذو قمم محدبة، في الجزء العلوي) إضافة إلى متطلبات الأفق الطيني، ونادراً ما يكون له بناء كتلي ويوجد به ألسنة ممتدة من أفق الغسيل ويكون فيه نسبة الصوديوم والمغنيسيوم المتبادل أكثر من الكالسيوم.

4. 4. 2. 5 أفق "Cambic"

أفق تحت سطحي مستمر لا يوجد فيه آثار لنقل أو إضافة ويوجد به نسبة من المعادن القابلة للتجوية ويتميز بالتالي: -

أ. نسجه (قوام) رملي ناعم – أو رملي طيني أو أنعم.

ب. أكثر من 3٪ معادن قابلة للتجوية غير المسكوفيت "**Muscovite**"

ج. سمكه لا يقل عن 25 سم.

د. تقل نسبة الكربون فيه بانتظام من أعلى إلى أسفل.

ه. لا يملك جميع مواصفات أي آفق آخر.

4. 4. 2. 6 أفق الأكاسيد "Oxic"

عبارة عن أفق تحت سطحي يتكون من مزيج من الأكاسيد المتميئة للحديد والألومنيوم أو كليهما معاً وطين من نوع (1:1) نتيجة للتجوية المستمرة في المناطق الاستوائية ويتميز بالخواص التالية:

أ. عديم البناء أو موشو ري خشن.

ب. سعة التبادل الكاتيوني > 16 مليمكافئ/100جم.

ج. نسجة (قوامه) طميية أو رملية أو أنعم نسبة الطين 15٪ أوأكثر.

د. حدود فاصلة تدريجية أو واسعة (غير واضحة).

ه. آثار للمعادن القابلة للتجوية.

4. 4. 2. 7 أفق الكلس"Calcic. H"

هو أفق تشخيصي تحت سطحي غير متصلب يتكون نتيجة تجمع كربونات الكالسيوم و أو المغنيسيوم في طبقة (أو طبقتين) تحت سطحية ويتميز بالخواص التالية:

أ. نسبة"$CaCO_3$" أكثر من 15٪.

ب. سمكه 15سم أو أكثر.

ج. نسبة"$CaCO_3$" في الأفق الكلسي أقل أو لا تزيد عن طبقةC

د. عند وجود نسبة عالية من الكلس (أكثر من 40٪) في طبقة c، ولكن يجب أن يحتوي أفق الكلس 5٪ أو أكثر على عقيدات كلسية أو أشكال جيرية ناعمة"**Soft Poudary Lime**" ذات نشأة ثانوية.

4. 4. 2. 8 أفق الكلس المتصلب"Petrocalcic horizon"

عبارة عن أفق تحت سطحي مستمر ومتصلب بواسطة $CaCO_3$ وبعض كربونات الماغنسيوم ودرجة التصلب في هذا الأفق لا تسمح لفصولات التربة بتفكك سواء بالماء أو بالكريك عندما يكون الأفق جافاً، وقد يكون بنائه صفائحي أو عديم البناء متماسك"**Massive**" مصمت.

4. 4. 2. 9 أفق الجبس"Gypsic h."

أفق تشخيصي تحت سطحي غير متصلب أو متصلب قليلاً ، غني بنسبة $CaSO_4$ الثنائية ويتميز بالتالي :

أ. سمكه 15سم أو أكثر.

ب. نسبة الجبس أكثر من طبقة c بـ 5٪.

ج. نسبة الجبس أكثر من 5٪ وحاصل ضرب هذه النسبة × السمك يجب أن يكون 150 أو أكثر.

4. 4. 2. 10 أفق الجبس المتصلب"Petrogypsic h."

عبارة عن أفق تحت سطحي متصلب بالجبس نتيجة تعاقب الجفاف والترطيب ، ولا تتفكك مكوناته بالماء ولا تستطيع الجذور التغلغل فيه ، وتكون فيه نسبة الجبس أكثر من 60٪.

4. 4. 2. 11 أفق الملح"Salic h."

أفق تشخيصي تحت سطحي (وقد يكون على السطح) يحتوي على أملاح ثانوية أكثر ذوباناً من الجبس ويتميز بالخواص التالية :

أ. سمكه 15سنتيمتر أو أكثر.

ب. يحتوي على الأقل 2٪ ملح أكثر ذوباناً من الجبس.

ج. حاصل ضرب سمكه في نسبة الملح تساوي 60 أو أكثر.

4. 4. 2. 12 أفق سمبريك".Sombric h (أفق تجمع الدبال)

عبارة عن أفق تشخيصي تحت سطحي يتكون من ظروف الصرف الحر ، في المناطق المطيرة والمحتوية على مواد عضوية ويتميز بالخواص التالية : -

أ. محتوي عالي من دبال تراكمي"Illuvial humus" غير مصحوب بالألومنيوم أو الصوديوم.

ب. سعة تبادل كاتيونية منخفضة.

ج. نسبة التشبع بالقواعد منخفضة.

د. لا يجب أن يكون فوق أفق الغسيل"Albic".

ه. قيمة الفاليوو الكروما منخفض (قاتم).

و. محتوى المادة العضوية أعلى من الأفق الذي فوقه.

ز. يمكن أن يتكون مع الأفق الطيني أو Cambic أو Oxic.

4. 4. 2. 13 أفق".Spodic h

أفق تشخيصي تحت سطحي يتكون تحت ظروف المناخ الرطب من تراكم مادة عضوية والومنيوم أو بدون الومنيوم مع الحديد أو بدونه ويتميز بالخواص التالية.

أ. يجب أن يقع فيه أفق"Plasic".

ب. نسجة رملية أو غرينية خشنة.

ج. سعة تبادل عالية.

4. 4. 2. 14 أفق "Plasic"

أفق تشخيصي تحت سطحي متصلب، يتكون من تصلب المادة العضوية المعقدة والحديد أو الحديد والمنجنيز ويتميز بالخواص التالية:

أ. سمكه يتراوح ما بين 2- 10ملم.

ب. يتواجد في نفس المقد مع آفق "Spodic".

ج. لون محمر قاتم (قد يكون أسود).

4. 4. 2. 15 أفق الكبريتيك "Sulphric h."

أفق تحت سطحي يتكون نتيجة التصريف الصناعي وتأكسد المعادن الغنية بالكبريت أو المادة العضوية ويعتبر سام لنمو النباتات ويتميز بتفاعل تربة (PH) منخفضة = 3.5 وفيه تتكون بقع جاروسية "Jarosite" بلون التبن (أصفر) الطازج وقيمة الـ "hue" (2.5 Y).

4. 4. 2. 16 أفق "Duripan h."

أفق تحت سطحي متصلب بالسليكا ويتميز بالخواص التالية: -

أ. لا يتفكك عند إبتلاله بالماء لفترة طويلة.

ب. وجود أكاسيد السليكون بين مفصولات التربة بشكل جسور.

ج. يظهر لون زجاجي تحت العدسة.

4. 4. 2. 17 أفق "Fragipan"

أفق تحت سطحي غالباً تحت (أرجيليك أو كامبيك) ذو بناء صفائحي رقيق يتكون نتيجة الضغط الميكانيكي ويتميز بالخواص التالية: -

أ. طبقات صفائحية متراكمة صلبة عند الجفاف ويتفكك بالماء إلى شرائح (صفائح).

ب. تبرقش في اللون (أكسدة وإختزال).

ج. البناء أنعم من الرمل ولكن نسبة الطين أقل من 35٪.

د. غير نفاذ للجذور والمياه ولا توجد فيه جذور.

4. 4. 3 صور تشخيصية أخرى

أ. **Plenthite** (بلانثيت) عبارة عن أفق متبرقش الألوان بأكاسيد الحديد والألومنيوم على شكل سداسي مع الكوارتز ذو لون محمر وقد تصلب عند تعاقب الجفاف والترطيب والرطوبة.

ب. التغير المفاجئ للنسجة (القوام) **Aprubt Tex. Change**

ج. سيادة المواد الغير متبلورة **Amorphous M. in the exch. Complex**. مثل معدن **"Allophane"**

د. معامـل التمـدد الطـولي(COLE) **Cofficent of Liner Extensabelity**

$$COLE = \frac{Lm-Ld}{Ld}$$

حيث أن :

- **LM** طول التربة رطبة.
- **Ld** طول التربة جافة.

هـ. **durinudes** عقيدات السليكون.

و. جلجاي **gilgay** تموج سطح التربة نتيجة وجود معادن الطين نتيجة لتمدد وإنكماش معادن الطين المتمددة.

ز. **Lithic contact** الحد الفاصل بين التربة والطبقة الصخرية.

ح. درجة النضوج **n-value** للتربة عند أكثر من 0.7 التربة غير ناضجة **n= (A-0.2) – (L+3H)**

حيث أن :

A : نسبة الرمل

L : نسبة الغرين

H : المادة العضوية.

ط- الأسطح المصقولة "Slicken sides":

وهي تلك الأسطح التي صقلت نتيجة الضغط الجانبي أثناء تمدد معادن التربة (مونتمورلنيت).

ي- الأغلفة cutans (Org. cut, Sisq. c, Clay cutans)

أغلفة رقيقة من الطين أو مواد معدنية أخرى.

ك- المفصولات المدببة Wedge shapped aggregate

عبارة عن مفصولات ترابية مدببة نتيجةصقل الجوانب لهذه المفصولات.

5 .4 وصف خواص القطاع الأرضي مورفلوجيا:

إن الخواص الشكلية للتربة "**Morpholcyical properties**"

يقصد بها الخصائص الهامة والتي تلعب دوراً هاماً سواءً في تشخيص التربة وتصنيفها أو في خصوبتها واستغلالها للإنتاج الزراعي الأمثل وتتضمن هذه الخواص العمق، اللون، التبرقش، القوام (النسجة) البناء، التماسك، المقاومة، الأغلفة، التصلب، المساحات، المحتوى المعدني، والصخري، المحتوى المعدني للشظايا الخشنة، الحواجز الطبقية، محتوى العقيدات المعدنية، محتوى الكربونات. الظواهر المصطنعة (الحفريات) **Artifact** محتوى الجذور، طبيعة الحد المتاخم للطبقة، الصور ذات المصدر البيولوجي، **PH** (ريد)، نرقم العينة المأخوذة.

وقد يمكن تقسيم هذه الخواص إلى خصائص ظاهرية وخصائص شكلية دفينة (يتم رؤيتها بمساعدة أجهزة) ويتم وصف الخصائص السابقة أما بدقة (في

المسح التفصيلي جداً) أو بطريقة شبه دقيقة (في المسح التفصيلي) أو بطريقة عامة (في المسح الشبه تفصيلي العام) علماً بأنه عند دراسة أي قطاع أرضي يجب تدوين المعلومات التالية قبل وصف طبقات القطاع (رقم القطاع، تاريخ دراسة القطاع، اسم الباحث، الموقع، الارتفاع عن سطح الأرض، شكل التضاريس، الانحدار، الغطاء النباتي، الاستخدام الزراعي، المواد الأصلية (الأمية)، التصريف **drainage**، ظروف الرطوبة في التربة، عمق المياه الجوفية، وجود الأحجار والنتوءات الصخرية (**Rock outcrops**)، وجود الانجراف (التعرية) سحل وإضافة، وجود الأملاح والقلويات، النشاط الإنساني، وصف مختصر للقطاع الأرضي.

وبعد تدوين كل تلك المعلومات في سجل الدراسة المورفولوجية تدون بالتفصيل الخصائص الشكلية الظاهرية الدفينة لكل طبقة ترابية على حدة كالتالي:

أ. **عمق الطبقة ورمزها: -**

يكتب الرمز للطبقة كما ذكر سابقاً في الجزء الخاص في تمييز الطبقات وترميزها ثم يكتب العمق بالسنتيمتر وتبدأ الطبقة الأولى من الصفر إلى نهاية حدها المتاخم مثلاً(صفر – 25) وبالنسبة للطبقة الثانية ستكون بدايتها 25سم إلى نهاية حدها المتاخم مع الطبقة السفلي أو التالية لها مثلاً 25-45 سم وهكذا.

ب.اللون:

لتحديد لون التربة نستخدم أطلس (كتالوج) خاص بلون التربة" **Soil color munsel**" وذلك بمقارنة لون العينة للطبقة مع الألوان الموجودة في الكتلوج أو أطلس الألوان ثم يدون اسم ورمز اللون وذلك في حالتي العينة (جافة ورطبة) ويستخدم هذا الأطلس نتيجة تنوع العديد من أنواع الترب ويستفاد من تدوين لون التربة لمعرفة خواص التربة بالإضافة إلى أن لون التربة يعتبر مطلباً هاماً من متطلبات بعض الآفاق التشخيصية المختلفة لتحديد نوع المجموعات الكبرى في نظام تشخيص الترب العلمي" **Soil Taxonomy**"

ج. **التبرقش Mottles:**

عند وجود تبرقش في الطبقة الترابية يجب الإشارة إلى حجم التبرقش ونسبة انتشاره وتداخله ولونه فهذه المعلومات تساعد على فهم نوعية عوامل تكوين الترب وعلاقة نشأتها وظروف التصريف المائي ويستخدم في وصف التبرقش أيضاً أطلس التربة.

د. **نسجة (قوام التربة)"Soil texture"**

ويقصد بها التوزيع الحجمي لمفصولات التربة (طين – غرين – طمي – رمل) ولقد تم تقسيم هذه المفصولات على أساس القطر ويشير هذا المصطلح إلى نعومة أو خشونة التربة – ولتحديد نسجة التربة يتم مقارنة نسب المفصولات مع مثلث القوام (بعد تقدير نسبة الطين والطمي والرمل، إما بالطرق الحقلية أو المعملية) ونستنتج طراز النسجة من المثلث ويوجد في المثلث 12 طراز للنسجة في

نظام تشخيص الترب **Soil Taxonomy** وفي الحقل تقدر هذه النسبة من خلال فرك التربة وهي جافة لتقدير نسبة الرمل وترطيب العينة بالماء وعن طريق محاولة تشكيل العينة بشكل خيط أسطواني نستنتج نسبة الطين ثم بطرح نسبة الرمل والطين من 100 نحصل على قيمة الغرين ثم ننظر في تقاطع النسب في مثلث القوام ونستنتج قوام التربة كما يشار في طراز القوام صفة مناسبة لكميات الحصى أو المكونات الخشنة (حصوية جداً – حصوية حجرية أو حجرية) وتلعب نسجة التربة دوراً كبيراً في خواص التربة الكيميائية والفيزيائية.

هـ. بناء التربة"**Soil Structure**"

يقصد به التوزيع الفراغي للمفصولات التربة **Orential distribution** في الثلاثة الأبعاد الرأسية والأفقية والعمق ويوصف البناء من حيث درجة التماسك والحجم والنوع ويوجد قسمان رئيسيان للبناء.

1- عديم البناء (متماسك **Massive** حبيبات مفردة كالرمل، **Single grains**).

2- بنائي ويقسم البناء البنائي إلى الآتي: (حبيبي **Granular**– فتاتي **crumb** – طبقي **Platy** – كتلي زاوي – كتلي شبه زاوي – منشوري **Prismatic** – عمودي **Columnar**).

و. صلابة التربة"**Soil Consistence**" (مقاومة التربة)

ويقصد بها مقاومة التربة للتشكيل بتأثير الضغط أو القوى الخارجية وتقاس في حالة جفاف التربة وترطيبها وتبليلها ففي حالة الجفاف توصف الصلابة –(هشة

– صلبة – صلبة جداً) وفي حالة الترطيب توصف الصلابة على أساس المرونة (غير مرنة – مرنة – مرنة جداً) وفي حالة التبليل توصف الصلابة على أساس اللزوجة (غير لزجة – لزجة – لزجة جداً).

ز. الأغلفة"Cutans"

هي عبارة عن أغلفة رقيقة إما من الطين أو من مواد معدنية أخرى على أسطح الوحدات البنائية في التربة أو على سطح المكونات الخشنة (حصى – حجار – عقيدات) ولوصف الأغلفة أهمية حيث أنها تعطي فكرة عن هجرة واستيطان المواد المنقولة من أعلى التربة إلى الطبقات التحتية.

ح. التصلب (السمنتة)"Cementation"

ويقصد به تصلب مفصولات التربة أما بالتأثير الميكانيكي مثل ألـ (Fragipan) أو بالتأثير الكيميائي **Petrolcalsic (Placic, duripan,** ويوصف التصلب بـ(سمنته ضعيفة ، قوية ، قوية جداً) كما يجب أن يشار إلى العامل الذي سبب التصلب.

ط. المسامية Porosity

تلعب مسامية التربة دوراً هاماً في نفاذية التربة للماء والجذور والطور الغازي وتوصف المسامات من حيث كميتها وحجمها ونوعها واستمراريتها وإتجاهها.

ي. المحتوى المعدني للمكونات الخشنة"Min Coarse Fragment"

ويقصد به تلك التكوينات الصخرية الأولية للشظايا الخشنة أي التي أكبر من حجم الرمل كالحصى و الأحجار ونظراً لأهمية ذلك من حيث استنباط العمليات التكوينية ونوع المواد الأصلية **(parent material)** والاحتياط المعدني وإدارة التربة للري والاستصلاح، كما يجب وصف نسبة وحجم درجة تجوية هذا المحتوى المعدني.

ك. محتوى العقيدات "Nodules conc."

ويقصد به تلك المكونات الصغيرة للمعادن الثانوية للحديد والمنجنيز والجبسايت وكربونات وسلفات الكالسيوم، وعند وصف محتوى العقيدات يجب الإشارة إلى كمية وحجم وصلابة وشكل ونوع هذه العقيدات.

ل. محتوى الكربونات والأملاح الذائبة "Carbonte & Soluble Salt"

وهو عبارة نسبة عن الكربونات والأملاح الذائبة الثانوية (ذات نشأة ثانوية) والتي تتواجد بين مفصولات التربة ونصف شكل المحتوى بـ(مسحه، مسليا، بلورات أو عقيدات) ونوعه (جبسي، كلسي، ملحي و...).

م. الظواهر المصطنعة (الحفريات) "Artifact"

وهي عبارة عن الأشياء الأثرية المتروكة والتي تراكمت منذ القدم بفعل الإنسان في طبقات التربة كالفحم والفخار والطوب أو الأدوات الزراعية أو غيرها لأنه من خلال هذه الظواهر يمكن أن نستدل على تاريخ تكون التربة وعمر الزراعة في ذلك الوقت.

ن. الصور ذات المصدر البيولوجي "Biological features"

ويقصد بها تلك الصور التي تكونت بفعل الأحياء الدقيقة والحيوانات كتكون الميسيليا(الأهيف) بالفطريات أو بيوت النمل "termits nets" والأرضة وقنوات الديدان أو الكروتوفينا أو حفريات الأرانب والفئران.

س. محتوى الجذور "Roots content"

إن وصف الجذور له أهمية في مسح وتقييم الترب حيث أنها تعطي مدلولاً عام ومفيد وذلك بالتعرف على مسامية التربة وخصوبتها وعمقها فعند وجود جذور كثيرة وعميقة نستدل بأن التربة عميقة ومسامية وخصبة ولا يوجد طبقات

صماء أو متصلبة ومعيقة لنفاذية الجذور والماء، وعند وصف الجذور توصف كمياتها (كثيرة، متوسطة الانتشار، قليلة، قليلة جداً) وحجمها (كبيرة، متوسطة، صغيرة، صغيرة جداً).

ع. طبيعة الحد المتاخم للطبقة.

ويقصد به ذلك الحد السفلي الفاصل لطبقة ما والذي يتاخم للطبقة التي تليها من الأسفل، ويوصف الحد المتاخم من حيث درجة الوضوح والطبوغرافيا فقد تكون درجة الوضوح كالتالي:

- **فجائية**: عندما يمكن التمييز بين الطبقتين بسهولة وعلى مسافة اقل من 2سم.
- **واضحة**: عندما يمكن التمييز بين الطبقتين بسهولة ولكن على مسافة 2- 5سم.
- **متدرجة**: عندما يمكن التمييز بين الطبقتين بصعوبة وعلى مسافة 5- 12سم.
- **واسعة**: عندما يمكن التمييز بين الطبقتين بصعوبة جداً وعلى مسافة أكثر من 12سم.

ولوصف طبوغرافية الحد المتاخم يمكن أن نقول بأن الطبوغرافية: -

- **مستوية**: وذلك عندما يكون امتداد الحد المتاخم بخط مستقيم وموازي لسطح التربة.

- **متموجة:** وذلك عندما يكون امتداد الحد المتاخم بخط أعرض من عمقه.

- **غير منتظم:** وذلك عندما يكون عمق الحد المتاخم أطول من عرضه.

- **متقطع:** وذلك عندما يكون الحد المتاخم غير مستمر (متقطع).

ف. ريد **PH**

توصف درجة تفاعل التربة (ريد) إذا كان هناك إمكانية لقياسها مبدئياً ويمكن قياسها أما بورق اللاكتوس (عباد الشمس) أو بجهاز ميداني لقياس الـ**PH** (**PH meter**).

ص. ترقيم العينة المأخوذة.

يتم أخذ عينة من كل طبقة لغرض التحليل الكيميائي والفيزيائي كما يجب أن تؤخذ بكمية كافية للتحليل (0.5 – 1 كجم) وترقم أما بكتابة الرقم والعمق في ورقة ووضعها العينة أو بكتابة واضحة (بالفلوماستر) على علبة العينة من جانبين أو أكثر ويراعى عند الترقيم وضع الرمز والرقم والعمق الذي أخذت منه العينة.

6.4 القطاع الأرضي موقعه وحفره وأخذ العينات

أولاً: اختيار موقع القطاع الأرضي:

يجب أن نختار الموقع المناسب للقطاع الأرضي بحيث يكون داخل حدود الوحدة الترابية المراد دراستها وفي موقع غير مثار لكي يكون نموذجاً ممثلاً للوحدة وبعيداً عن جذور الشجر الكبيرة ويحدد موقعه على الصور الجوية والخرائط الأولية والنهائية وفي بيانات الدراسة الميدانية وعلى خرائط توزيع القطاعات

ثانياً حفر القطاع الأرضي :

يحفر القطاع الأرضي أما بالشويل أو باليد بحيث يكون عمقه مترين أو إلى عمق المياه السطحية أو طبقة الأديم الصخري وعرضه متر وبطول 3متر ويجب أن يكون الوجه المعاكس لوجه القطاع متدرج لكي يسهل النزول فيه لوصفه، وعند وضع التربة التي تحفر توضع على جانب واحد بعيداً عن وجه القطاع لكي يسهل أخذ صورة جيدة بالسل ايد أو فوتو غرافية ويكون وجه القطاع نحو الشمس أثناء التصوير (يستحسن التصوير أولاً) كما يجب بعد وصف القطاع وتصويره إعادة التربة بنفس وضعها لكي لا يقع فيها إنسان أو حيوان أو تحاط بحواجز بالنسبة للقطاعات الأكاديمية الدائمة.

ثالثاً: طرق أخذ عينات القطاع :

تؤخذ العينات الترابية بعدة طرق حسب الهدف فإذا كان الهدف هو تحليل الكثافة الظاهرية فيجب أن تؤخذ عينه غير مثارة باسطوانة معروفة الحجم وإذا كان الهدف عمل شرائح للتحليل المعدني تؤخذ أيضاً عينات غير مثارة في علب مقفلة (كوبينا) من الألومنيوم أما إذا كان الهدف للتحليل الكيميائي والفيزيائي العادي"**Routine An,**" فتؤخذ العينات في علب بلاستيكية أو أكياس بلاستيك قوية. هذا وتؤخذ العينات أولاً من الطبقة السفلي ثم التي فوقها وهكذا لكي لا يحدث إختلاط لمكونات التربة لطبقة وأخرى مع إزالة الأحجار الكبيرة والجذور.

كما تؤخذ العينات الترابية **بكميات** كافية للتحاليل المعملية (0.5- 1) كيلو جرام لكل أفق أو بكميات أخرى حسب الهدف من المسح ، هذا ويتم وضع ورقة مكتوب عليها المعلومات التالية أو كتابتها على العلب أو الأكياس بقلم

فلوماستير وتتضمن هذه المعلومات التالي: رقم العينة والرمز (يكتب أول حرف من اسم الباحث) وذلك نتيجة لكثرة العينات في المعمل المتوفرة من مناطق مختلفة كما يكتب العمق ورمز الأفق الذي أخذت منه العينة وتكتب هذه المعلومات في أكثر من جهة بحيث لو محيت إحدى الكتابة من جهة يبقى كتابة في الجهة الأخرى كما يجب وضع جميع العينات في شنطة حديد بحيث لا تتحرك هذه العينات وتتقلب أثناء نقلها إلى المعمل.. هذا وتؤخذ العينات أولاً من الطبقات التحتية ثم التي تليها نحو السطح لكي لا تخلط مكونات الطبقات مع بعضها. كما أنه يجب إزالة الأحجار و الحصى والجذور الكبيرة من العينات لأن تلك المكونات قد وصفت بدقة عند وصف الطبقات. وعند الانتهاء من التصوير والوصف وأخذ العينات يجب ردم تراب القطاع الأرضي ابتداء بالطبقة التحت سطحية ثم السطحية إلا أنه عند عمل قطاعات دائمة للتعليم الأكاديمي السنوي فلا تردم لاستخدامها للدفع الطلابية القادمة ويجب دائماً التسوير عليها بأي مواد لكي لا تقع الحيوانات أو الإنسان فيها.

أسئلة على الباب الرابع:

1- عرف الأفق التشخيصي السطحي واذكر فقط الأنواع الستة؟

2- ما هو الأفق التشخيصي التحت سطحي؟ واذكر بالتفصيل الأفق الطيني؟

3- اذكر ثلاث صور تشخيصية أخرى؟

4- عرف بناء التربة واذكر أنواع البناء؟

5- أين يختار موقع القطاع الأرضي؟

الباب الخامس

المرحلة الأخيرة في مسح التربة

الباب الخامس

المرحلة الأخيرة في مسح التربة

في هذه المرحلة يقوم الباحث أو الدارس بجمع بيانات ومعلومات الدراسة المكتبية والميدانية ومراجعتها وتصنف التربة بناءً على ضوء البيانات والمعلومات السابقة ثم يقوم الباحث بعد ذلك بعمل الخرائط النهائية من الخرائط الأولية بعد مراجعتها وتقييمها وتحديد الحدود الفاصلة لكل وحد ترابية وتحديد أنواع الترب الموجودة في منطقة الدراسة.

يلي ذلك تبييض مواد البحث (المسح) كاملاً وطباعتها ووضع الخرائط النهائية في مكانها المناسب في التقرير النهائي وعمل التوصيات اللازمة سواء فيما يتعلق بخواص الترب أو مدى صلاحيتها للاستغلال الزراعي الأمثل وعمل خرائط مبسطة لتوضح للمزارع بشكل رسوم سهلة عن المحاصيل المجدية التي يمكن أن يزرعها في أرضه.

وكون مكونات المرحلة الأخيرة المذكورة سابقاً لها أهمية مما يجعلنا أن نكتب أو نناقش كل مكون على حدة.

5. 1 جمع بيانات الدراسة الميدانية والتحليل المعملي وتحليها وتصنيف التربة :

يتم تجميع البيانات والمعلومات الكاملة من سجلات الدراسة الميدانية والتحليل المعملي وتحليل تلك البيانات بحيث لو وجدت أخطاء أثناء التحليل يتم تعديلها ويتم معرفة الأخطاء بمقارنة النتائج ببعضها لكل قطاع فمثلاً عند وجود

تناقض في التحليل للـPH ونسبة كربونات الكالسيوم يدل على أن التحليل غير سليم ولوجدنا تناقض في قيمة سعة التبادل الكاتيوني مع أنواع القوام ونسبة المادة العضوية فيعني أن هناك خطأ في التحليل والذي يؤثر سلباً على تصنيف التربة وتقييمها للاستغلال الزراعي الأمثل كما يجب عمل تقييم صحيح لوضع التربة ومدى صلاحيتها للاستغلال الزراعي العام أو المخصص، ويتم التصنيف للتربة حسب نظام معروف ومتداول دولياً كما أنه بواسطة تجميع معلومات المناخ يمكن استنباط أنواع النظم الحرارية والرطوبية للتربة مما يسهل عملية التصنيف كون هذه الأنظمة تدخل في مكونات نظام تصنيف التربة، وسنناقش أنواع النظم الحرارية والرطوبية للتربة في الجزء الخاص بتصنيف التربة.

5. 2 عمل الخرائط النهائية لأنواع الترب:

نرسم الخرائط النهائية للترب بمقياس الرسم الذي اتبعت فيه الخرائط الأولية (خرائط الأساس) حسب الهدف من المسح وذلك عن طريق الشف على الطاولات الخاصة لهذا الغرض وترسم على ورق خاص وبأقلام رسم الخرائط حيث يوضح في الخرائط النهائية حدود الوحدات التربية المختلفة ووضع ألوان أو أشكال لكل وحدة ترابية متباينة مع وضع رمز في وسط كل وحدة، ويوضح في الخرائط الاتجاه الشمالي بشكل سهم وقد يوضع مقياس رسم بياني والذي يحفظ مقياس الرسم في حالة لو انكمشت أو تمددت الخارطة بتأثير الرطوبة والجفاف ويعمل مفتاح أسفل الخارطة يكتب فيه معاني الرموز والأشكال المتبعة في الخريطة وتوضيح على خرائط الترب أيضاً المواقع الهامة للمراكز الكبيرة والترع أو خزانات مياه أو شبكات الري أو منزل وذلك لسهولة تحديد مواقع الترب في حالة القيام باستصلاح هذه الترب أو دراستها من جديد ويوضح عنوان الخارطة في أعلاها أو

أسفلها (مثلاً تراب قاع جهران خواصها وتقيميها.) ولعمل الخرائط النهائية يتطلب مهارة فنية جيدة في فن الرسم والخط وقد نستخدم أحيانا ورق (زيبتون) لكل وحدة ترابية في حالة عدم وجود رسام ماهر. كما أنه يجب توضيح خطوط الطول والعرض على أطراف الخارطة حيث أن ذلك يحدد موقع الترب المدروسة بالنسبة لأبعادها من خطوط الطول والعرض ونستخدم رموز مختصرة لأسماء الترب في الخرائط ذات مقياس الرسم الصغيرة وتحديد معاني هذه الرموز في فهرسة الخارطة"**Map legend**" وتساعد الألوان المختلفة في الخرائط على التعرف بسرعة على مدى توزيع ونسبة الوحدات المختلفة.

وقد نرسم أحياناً على خرائط الترب خطوط الطوبوغرافية والتي تعطي تفسيراً لاختلاف الترب حيث أن عامل الطوبوغرافية يؤثر على نوعية الترب وعند عمل تقييم الترب المدروسة تعمل خرائط تقييمية والتي توضح مدى درجات الصلاحية لكل وحدة ترابية لمحاصيل عدة ونستخدم رموز تختلف عن رموز خرائط توزيع الترب (**N2, N3, S3, S2, S1**) وتلحق هذه الخرائط بالتقارير النهائية في نهاية التقرير أو أثناء التقرير لو درست عدة مناطق متباعدة جغرافياً وتعتبر الخرائط النهائية ملحق للدراسة وتعطي فكرة عامة وسريعة عن أنواع الترب وتوزيعها وبعض خواصها حسب النظام المستخدم في التصنيف.

5. 3 كتابة التقرير النهائي والتوصيات((Final report and Recom.))

عند عمل دراسة لمسح الترب يتم تجميع نتائج الدراسة المكتبية والميدانية والمعملية وترتيبها وتصحيحها وطباعتها بشكل تقارير منتظمة ودقيقة حيث يتم فهرست التقرير بشكل منظم ابتداء من المقدمة، الوصف العام، أنواع الترب

ونتائج دراستها، ملخص ثم الاستنتاجات والتوصيات ويتخلل هذا التقرير الرسوم التوضيحية والخرائط والأشكال البيانية المبسطة والمستخدمة أثناء الدراسة والتي توضح للقارئ دقة وحجم العمل.

كما يجب كتابة التوصيات المناسبة فيما يخص كل وحدة ترابية مع الإشارة إلى نوع الإعاقة أي توضيح المشكلة وطريقة حلها.

وتغلف التقارير بشكل جيد ودقيق ويكتب عنوان التقرير والمؤلف ودار النشر وتاريخ النشر على الغلاف في الصفحة الأولى الداخلية ومن ثم يتم توثيق هذه التقارير في مراكز توثيق المعلومات للاستفادة منها وتطبيقها من قبل جهات الاختصاص ويرفق في نهاية التقرير الخرائط الكبيرة في شكل حافظة ويزال عدد من الورق مقابل سمك هذه الحجم للخرائط لكي لا يتمزق التقرير ويظهر بمظهر سيء.

الجزء الثاني

تصنيف التربة

Soil Classification

الباب الأول



الباب الأول

ماهية وأهمية تصنيف التربة

قبل أن ندرس المبادئ والمعايير والتسميات والمصطلحات لنظام تصنيف التربة يجب أن نعرف ما هو علم التصنيف للتربة وما أهميته في حياتنا العلمية والعملية وطريقة تميز وتصنيف الترب العضوية من اللاعضوية والفرق بين نظام تشخيص الترب **Soil Taxonomy** ونظام تصنيف التربة فنظام تصنيف التربة يضم في محتواه نظام التشخيص للترب ولكنه أيضاً يضم تصنيف الترب لأغراض مخصصة مثل محددات (معيقات) الترب **Limitations of Soil** للاستخدام الزراعي ودراسة أساسيات المباني والطرقات ولا يعتبر التصنيف للتربة شئ إستاتيكي محدد وثابت ولكنه قد يتغير عند زيادة معرفتنا ومداركنا بعلوم التربة والعلوم المتصلة بها.

ويعرف نظام التصنيف على أنه علم ترتيب الأجسام وتوزيعها في مجموعات أو (مراتب) مقطورات **Compartments** متناسقة ومتجانسة على أسس ومعايير محدودة دقيقة.

ويعرف نظام تشخيص الترب على أنه عبارة عن نظام الترتيب للترب في مراتب تصنيفية **hierarchies of Classes** نفهمها ونعرفها كلما سمحت المعارف المتوفرة في العلاقة بين الترب والعوامل المؤثرة في خواص الترب ولذا يعتبر نظام تشخيص الترب مصطلح ضيق ولكن أدق بالنسبة لأخصائيين مسح وتصنيف التربة وكون المعايير التي تصنف على أساسها الترب متشعبة ومتعددة ومتداخلة ولها

مدى واسع من القياسات كان من الصعب ظهور نظام تصنيف موحد للترب إلا أن الهدف يظل واحداً بالنسبة لجميع النظم التصنيفية وهو معرفة خواص الترب الهامة من خلال مساحي الترب ومعرفة التوزيع الجغرافي والمساحة لكل وحدة ترابية فلو افترضنا أننا نريد أن نصف طلبة فصل دراسي فقد يقترح شخص ما تصنيفهم حسب الطول وآخر حسب الحجم وآخر حسب الذكاء وآخر حسب اللون وآخر حسب الجنس وبالنسب للترب يحدث أكثر من ذلك حيث بعضهم يصنفها حسب اللون وآخر حسب القوام وآخر حسب البناء وآخر حسب الخواص الكيميائية وآخر حسب الخواص الفيزيائية والطبوغرافية ، ولكنه من الأفضل ترتيب الترب حسب الخواص والمعايير السائدة والهامة للاستغلال الزراعي ونجد ذلك واضحاً في نظام تشخيص الترب"الذي أصبح معمولاً به في الكثير من بلدان العالم".

وتتركز أهمية تصنيف التربة(تشخيص التربة) بشكل عام في أن الهدف هو معرفة خواص الترب الهامة و ترتيب الترب حسب هذه الخواص في مجموعات محددة المعايير والمصطلحات لكي يسهل تداولها بين أخصائيين التربة والمهندسين الزراعيين لكي يتم في الأخير تقييم هذه الترب للاستغلال الزراعي الأمثل وتحديد الحدود الجغرافية لهذه الترب في منطقة ما أو بلد ما.

وكما و جدت وحددت علوم تصنيفية أخرى كعلم تصنيف النبات والصخور والحيوانات والكائنات الدقيقة كان لابد من الضروري من إيجاد نظام تصنيف للترب ولكنه كون المعايير التي يمكن اختيارها لتصنيف الترب عديدة ومتشعبة ومتداخلة ومداها واسع (مثال السبع القواعد، القوام، النظم الرطوبية والحرارية والـCEC) ولقد كانت هذه المهمة ماسة لوضع مبادئ ومعايير محددة لنظام تصنيف الترب لذلك استخدم في تحديد المعايير مرونة ومنطقية علمية

ومتطلبات رقمية مبسطة ونظراً لوجود فوارق واضحة بين الترب المعدنية والترب العضوية سواءً من ناحية الخواص الكيميائية أو الفيزيائية أو من ناحية الاستغلال الزراعي كان لابد من فصل الترب العضوية أولاً من الترب المعدنية ولكنه نظراً لتعدد الترب المعدنية نجد أنها أخذت عدد كبير من المراتب في نظام تصنيف التربة وتميز الترب العضوية عن المعدنية بنسبة المواد الترابية العضوية والمواد العضوية وسمك هذه المواد وبعدها عن السطح أو الأديم الصخري **Lithic Contact** لذا نجد أن الترب العضوية تتميز بالخواص التالية : -

(1) تمتلك مواد ترابية عضوية تمتد من سطح التربة إلى أحد الأعماق التالية :

(أ) لو العمق 10 سم أو أقل إلى الـ**Lithic Contact** ويكون السمك للمواد الترابية العضوية يساوي مرتين أو أكثر من سمك الترب المعدنية أو

O.S.M	
M.S.M	7CM.
Lithic. cont.	10CM

(ب) إلى عمق لو المواد العضوية الترابية تتكون مباشرة على حصى أو أحجار أو جلاميد صخرية أو الأديم الصخري المفكك أو الصلب أو.

(2) تمتلك مواد عضوية حدها العلوي خلال سم من السطح و

(أ) تمتلك أحد السمات التالية:

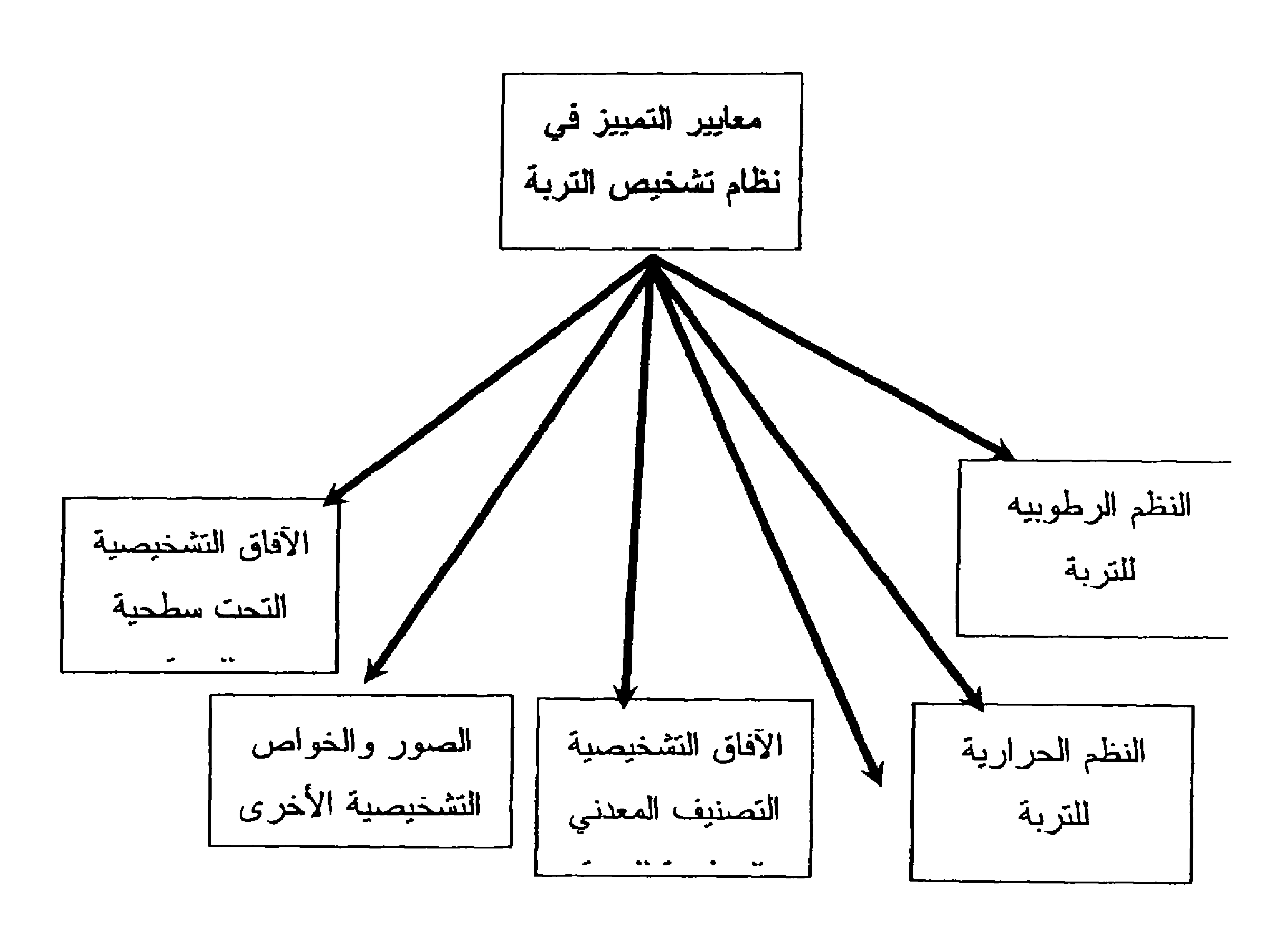
- 60سم أو أكثر $\frac{3}{4}$ لو أو أكثر من الحجم عبارة عن أنسجة موسية **(Moss)** أو الكثافة الظاهرة (للتربة) أقل من 0.1جرام/سم3
- 40 سم أو أكثر لو المواد الترابية العضوية مشبعة بالماء ولمدة أكثر من ستة أشهر أو مصرفة صناعياً والمواد الترابية العضوية تحتوي على **Sapric** أو مواد عضوية متوسطة التحلل **(Femic)** أو تحتوي على مواد نسيجية **Fibric** والتي يكون فيها أقل من $\frac{3}{4}$ أنسجة موسية **Moss Fibers** والكثافة الظاهرية 0.1 للتربة أو أكثر و.

(ب) تمتلك مواد ترابية عضوية والتي لا يوجد فيها طبقة معدنية بسمك أكثر من 40سم من سطح التربة أو حدها العلوي خلال 40سم من السطح ولا يوجد طبقات معدنية إجمالي أسماكها (التراكمي) 40سم خلال الـ80 سم العليا.

وعامة تعتبر الترب عضوية لو أكثر من 80 سم الأولى مواد عضوية أو المواد العضوية تكون مباشرة على الصخر وبأي عمق والمواد الصخرية تكون فراغاها مملوءة بالمواد العضوية.

من ذلك يتضح مدى صعوبة تصنيف التربة لتعدد المعايير والمقاسات واختلافات درجاته القياسية لتحديد الحدود الفاصلة للمعايير والمقاسات ويعتبر تصنيف التربة المرحلة المتوسطة لدراسة التربة والتي يسبقها مسح التربة ويتبعها

مرحلـة تقييم التربـة للاستغلال الزراعـي الأمثـل. ويلخـص الـشكل التـالي معـايير التميز في نظام تشخيص التربة



الباب الثاني

معايير التمييز في تشخيص الترب

Differentiated Creterium in Soil Taxonomy

الباب الثاني

معايير التمييز في تشخيص الترب

Differentiated Creterium in Soil Taxonomy

لكي يتم تصنيف الترب إلى أنواع متجانسة كان لابد من وضع معايير ذو قياسات وخواص محددة ومنطقية في نظام دولي يمكن تداوله بسهولة بين أخصائيين الترب في العالم ولذلك قام فريق مسح الترب الأمريكي بالتعاون مع بعض أخصائيين الترب من دول مختلفة في وضع معايير تمييزه للترب **differentiating criterion** لنظام تشخيص الترب**Soil Taxonomy** والتي تضم خمسة معايير رئيسية تساهم إلى حد كبير في التسمية والتمييز بين أنواع الترب المختلفة المتواجدة في العالم تقريباً ، وتعتبر هذه المعايير حتى الآن من أفضل ما توصل إليه أخصائيين الترب في العالم وتعتبر هذه المعايير مرنة وسهلة التطبيق على المستوى الدولي كونه استخدم فيه مصطلحات علمية من أصول يونانية ولاتينية إضافة إلى أنه مسموح التعديل في هذا النظام عند وجود اكتشاف معايير أخرى هامة ممكن إضافتها إلى المعايير التمييزية لنظام تصنيف الترب وهذه المعايير هي : -

(1) النظم الحرارية للتربة **Soil temperature regimes**

حدد 11 نظاماً حرارياً للتربة على أساس متوسط درجة الحرارة السنوية **Mean annual Soil temper.** والفرق بين متوسط درجة حرارة التربة الصيفية والشتوية.

والأنظمة هي كالتالي:

		MAST	MSST-MWST
1-	البرجليك (البارد جداً) متجمد **Pergelic**	أقل من الصفر	-
2-	الكريك (البارد) شديد البرودة **Cryic**	صفر - 8م	بارد شتاء وقليل الدفء صيفاً
3-	الفريجد (البارد شتاءً) بارد **Frigid**	صفر – 8م	أكثر من5م
4-	أيزوفريجد (بارد شتاء وصيفاً) **Isofrigid**	صفر – 8م	أقل من5م
5-	البورال (البارد غالباً) **Poral**	أقل من 8م	-
6-	الميزيك (المعتدل) **Mesic**	8 – 15م	أكثر من 5م
7-	ايزوميزيك (معتدل) وبأنتضام **Isomesic**	8 – 15م	أكثر من 5م
8-	ثيرميك (فوق معتدل)حار صيفاً **Thermic**	15 – 22م	أكثر من 5م
9-	أيزوثيرميك(فوق معتدل) حار صيفا وشتاءً **Isothermic**	15 – 22م	أقل من 5م
10-	هيبرثرميك (الحار جداً) شديد الحرارة صيفاً **Hyperthermic**	أكثر من 22م	أكثر من 5م
11-	ايزوهيبرثير ميك (الحار جداً) صيفاً شتاءً **ISO Hyperthermic**	أكثر من 22م	أقل من 5م

وتظهر هـذه المعـايير في تـسمية الـترب عنـد المـستوى الأسـفل للتـصنيف **L.C. of clas.** أي في مستوى العائلة **Family** وتلعب دوراً هاماً في تأثيرها على نمو

المحاصيل بمستويات مختلفة حسب نوع النبات ولكن معظم الجذور والبذور لا تنمو عند درجات حرارة صفر – 5م وتقاس درجة الحرارة عند عمق 50 سم من سطح التربة أو عند حد الانفصال"Lithic contact" كما أنّ كثافة العملية البيولوجية وعمليات تكوين الترب الفيزيائية والكيميائية تعتمد أيضاً على درجة الحرارة للتربة والرطوبة ولذا تؤخذ هذه المعايير في نظام تشخيص الترب في الحسبان وتعتمد درجة حرارة التربة على درجة حرارة الجو والتي تعتمد بدورها (درجة الحرارة الجو) على ارتفاع التربة عن سطح البحر وبعدها أو قربها من خط الاستواء وقوة إشعاع الشمس.

(2) النظم الرطوبية للتربة Soil moisture regimes

يعبر النظام الرطوبي للتربة عن فترة الجفاف أو الترطيب (التراكمية والمتتالية) ومتوسط درجة الحرارة السنوي والفرق بين متوسط حرارة الصيف والشتاء للقطاع الأرضي في المنطقة المحددة ± 100- سم أي في منطقة التحكم بالرطوبة (S.M.C.S) وتعطي النظم الرطوبية للتربة دلاله عن وجود أو غياب مستوى الماء الأرضي والماء المرتبط تحت جذب أقل من 15 ضغط جوي في فترات من السنة ويؤثران على نوع الماء الميسر للنبات ويُحَدَدْ نوع الأنظمة الرطوبية بقوام التربة ودرجة الحرارة الجوية والأمطار والرطوبة الجوية والتبخر ولذلك عند عدم توفر معلومات عن فترة الجفاف والرطوبة والحرارة لفترات طويلة نستخدم درجة الحرارة والأمطار والبخر نتح كمعايير لتحديد الميزان المائي **Water balance** بشكل رسم بياني والذي يمكن من خلاله استنباط نوع النظام الرطوبي للتربة من خلال العلاقة بين الثلاثة المعايير، كما يلعب النظام الرطوبي للتربة دوراً هاماً كونه يؤثر على عمليات تكوين التربة الحيوية والفيزيائية والكيميائية، ولذلك تدخل النظم

الرطوبية للتربة كمعايير تميزية للترب على مستوى المجموعات الكبرى **great groups** (عندما تكون التربة كاملة مشبعة بالماء) وتحت الرتب **(suborder)** (عندما تكون الطبقات السفلية مشبعة فقط) في نظام تشخيص الترب وأحياناً على مستوى الرتب مثل رتبة **Aridisols** لأهمية تأثير النظام الرطوبي السائد في هذه التربة.

ولقد قسمت النظم الرطوبية للتربة إلى خمسة أنواع استناداً إلى فترة الجفاف والرطوبة ودرجات الحرارة الأرضية والاختلاف ذلك من سنة إلى أخرى تؤخذ عدد السنين التي أخذتها القياسات المناخية للنظم الرطوبية في الحسبان وبذلك قسمت النظم الرطوبية إلى التالي: -

م	النظام الرطوبي	السنوات	الجفاف بالأيام		الترطيب بالأيام		درجات الحرارة الأرضية	
			متراكم	متتابع	متراكم	متتابع	متوسط درجة الحرارة السنوية	الفرق بين متوسط الحرارة صيفاً وشتاءً
-1	Aquic في الماء المتشبع	10	-	-	مشبع بالماء عدد 5 أيام	-	-	-
-2	Aridic= torric الجاف	10/5<	أكثر من180	-	أقل من180	أقل من90	-	-
-3	Udic 1رطب غير منتظم	10/6<	أقل من 90	أقل من45ص	أكثر من 270	-	أقل من22م	أكثر من5م
	Udic 2رطب منتظم	10/5<	أقل من 90	-	أكثر من 270	-	-	أقل من5م
-4	Ustic شبة رطب جاف غير منتظم	10/6<	أكثر من90	أقل من45ص	أكثر من 180	أكثر من 45ش	أقل من22م	أكثر من5م
	Ustic شبة جاف منتظم	10/5<	أكثر من90	-	أكثر من 180	أكثر من 90	أكثر من2 2م	أقل من5م
5 -	Xeric متباين أو متبادل مناخ البحر الأبيض المتوسط	10/6<	_	أكثر من45 ص	أكثر من 180	اكثر من 45ص	أقل من22م	أكثر من5م

ص = صيفاً

ش = شتاءً

> أكثر من حسب الاتجاه

/ تعني إلى –

هذا وعند عدم توفر المعلومات الدقيقة لفترة الجفاف والترطيب يمكن الاستعانة بالرسم البياني لميزان الماء للتربة المراد معرفة النظام الرطوبي (راجع ص 55- 57 من كتاب **Soil Tax** 1975م) إضافة إلى ذلك أن النظام الرطوبي المائي (المشبع) عبارة عن نظام اختزالي نتيجة التشبع بالمياه اليومية أو بواسطة خاصية الجاذبية السطحية لعمق أقل من 50 سم، ولا يعتبر النظام الرطوبي مشبع (مائي) إذا كان متوسط درجة الحرارة اليومي أقل من الصفر (كون الجليد ليس ماء) أما بالنسبة للنظام الرطوبي الجاف فيتميز بارتفاع معدل التبخر نتح والحرارة عن كمية الأمطار وتكون كمية الأمطار عادةً أقل من 150 مليمتر لذلك لا يحدث غسيل في التربة لقلة الأمطار بل يحدث تجمع للأملاح.

ويتواجد هذا النظام الرطوبي الجاف في المناطق الجافة وشبه الجافة، أما بالنسبة للنظام الرطوبي الرطب. فيحدث تحرك للمياه خلال التربة في كل الشهور (أوفي أغلب الأوقات السنة) ولكن في أغلب السنين ويسود هذا النظام في المناطق الممطرة حيث تكون كمية الأمطار أكثر من معدل التبخر نتح وتكون كمية الأمطار عادةً أكثر من 500 مليمتر في السنة.

أما النظام الرطوبي الشبه رطب (شبه جاف) فيتميز بكمية أمطار تتراوح بين 150 - 500 مليمتر في السنة والتبخر نتح متوسط ولذلك يعتبر نظاماً متوسطاً ما بين النظام الجاف والرطب ويوجد في الأقاليم الاستوائية والشبه استوائية في وجود موسم إلى موسمين من الجفاف مع مناخ ذو رياح موسمية مثل اليمن.

وبالنسبة للنظام الرطوبي المتبادل **Xeric S.M.R.** يتميز بأنه نظام ذو مناخ بارد ممطر شتاء وجاف حار صيفاً أي أنه يشبه مناخ البحر الأبيض المتوسط ولذا أحياناً يسمى بمناخ البحر الأبيض المتوسط.

(3) الأفاق التشخيصية السطحية **Dig: Surface h.(or Epepedon)**

راجع الباب الرابع من نفس المادة للجزء الأول صفحة 18،17

(4)الأفاق التشخيصية التحت سطحية Diagnostic. Subsurface. h.

راجع الباب الرابع من نفس المادة من صفحة 19 إلى صفحة 23

(5)الصور والخواص التشخيصية الأخرى **Other Diagnostic Features**

راجع الباب الرابع من نفس المادة صفحة 23

(6) التركيب المعدني **Mineralogical Classes**

يعتبر من المعايير النصفية (التمييزية) الهامة بنظام تشخيص الترب **Soil TAXONOMY.** حيث أن التركيب المعدني يدل على نوع المعدن السائد في المادة الترابية المعدنية سواء كان معدن أولي أو ثانوي النشأة ويضاف اسم التركيب المعدني إلى أسماء الترب في نظام تشخيص الترب عند مستوى العائلة الترابية أي في

المستوى الأسفل للنظيف ويوجد في مقد (pedon) الترب نوع أو نوعين من التراكيب المعدنية .Min. Classes والتراكيب المعدنية المعروفة حتى الآن هي :

أ. السليكاتي **Siliceous**

وهو عبارة عن التكوين المعدني والذي يحتوي على نسبة 90٪ أو أكثر من المعادن السليكاتية مثل الكوارتز، الأويال والأكسيدوني أو معادن أكثر صلابة أي مقاومة للتجوية مثل الزركون والتورم لابن والروتايل..

ب. الجبري **Carbonatic**

وهو ذلك التكوين المعدني الذي يكون فيه نسبة حجم الكربونات والجبس 40٪ أو أكثر ونسبة الكربونات وحدها 65٪ أو أكثر من مجموع نسبة الكربونات زائد الجبس.

ج. الحديدي **Ferritic**

وهو ذلك التكوين المعدني والذي يكون فيه نسبة أكسيد الحديد Fe_2O_3 40٪ أو أكثر أو 28٪ حديد **Fe**

د. الجبسيتي **Gibbsitic**

وهو ذلك التكوين الذي يحتوي على 40٪ أو أكثر أكاسيد الونيوم مائية كالجبسيت والبوهيمات **boehomitic**.

(هـ) السيربنتيني **Serpentinitic**

وهو ذلك المحتوى المعدني والذي يكون فيه نسبة المعادن السيربنتينية (انتيقورايت **Fibrolite , Chrysotiles Antigorite**والفلك **Talc**) أكثر من 40٪ بالوزن.

(و) الجبس **Gypsic**

وهو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون فيه نسبة الكربونات + الجبسي أكثر من 40٪ بالوزن ولكن نسبة الجبس أكثر من 35٪ من مجموع نسبة الجبس+**CaCo3**

(ز) القلاكونيتي **Glauconitic**

وهو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون فيه نسبة معدن القلاكونايت أكثر من 40٪ بالوزن.

(ح) الميكائي **Micaceous**

وهو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون فيه نسبة معدن الميكا أكثر من 40٪.

٥. الخيلطي **Mixed**

وهو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون فيه نسبة أي معدن أقل من 40٪ ولكن دون معدني الكوارتز والفلسبار.

و. الهلاويساتي **Halloysitic**

وهو ذلك المحتوى المعدني الذي يتكون فيه أكثر من النصف معدن الهلاويسايت وكمية بسيطة من الالوفين **Allophane** أو الكاولينايت **Kaolinite** أو كليهما.

ز. الكاولينيتي **Kaolinitic**

هو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون أكثر من نصفه من معدن الكاولينايت وكمية بسيطة من معادن 2:1:1 أو 2:1 الغير متمددة.

ح. المونتموريلنيتي **Montmorilenitic**

هو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون أكثر من نصفه بالوزن معدن المونتمورلينايت والبنتونايت.

ط. الإيليتي **Iillitic**

هو ذلك المحتوى المعدني الذي يكون فيه أكثر من النصف معدن الالايت.

ي. الفيرمكلايتي **Vermiculitic**

يكون أكثر من نصف المحتوى المعدني من معدن الفيرمكلايت.

ك. الكلورايت **Chloritic**

يتكون أكثر من نصف المحتوى المعدني فيكون من معدن الكلواريت.

الباب الثالث



الباب الثالث

أنواع نظم تصنيف التربة

نظراً لظهور علم تصنيف الترب كعلم تطبيقي مستقل عام 1927م يعتبر هذا العلم من العلوم الجديدة والتي لازالت بعض المدارس الأكاديمية في بلدان مختلفة تنتهج طريقها الخاصة في علم تصنيف التربة حسب وجهة نظرها النسبية لمعايير الترب رغم أن الهدف واحد وهو ترتيب التربة في نظام محدد ومنطقي وعلمي وسهل التداول ويأتي ذلك الاختلاف في النظم التصنيفية نتيجة وجود المعايير الكثيرة المحددة لنوعية الترب وتداخل وتضافر تأثير هذه المعايير بدرجات متفاوتة — إلا أنه في السنوات الأخيرة برز النظام المعروف والمشهور دولياً بنظام تشخيص الترب **Soil TAXONOMY** لوجود معايير منطقية وعلمية وقياسية للترب ولذا سنركز على هذا النظام التصنيفي بالتفصيل أكثر من بقية الأنظمة. أما بالنسبة لبقية الأنظمة سنشرح ذلك باختصار بهدف إعطاء فكرة عامة عن مكونات ومبادئ بعض الأنظمة الشائعة في بعض البلدان، وهي النظام الروسي، والنظام الفرنسي ونظام منظمة الأغذية والزراعة.**FAQ**

(1) النظام الروسي **Russian system**

أسس هذا النظام في عام 1927م بواسطة العالم الروسي دكوتشايف **Dokachaev** ويعتبر أول نظام في تصنيف التربة حيث صنف التربة على أساس التغيير النطاقي. **zonalality** نتيجة تأثير الغطاء النباتي والمواد الأمية والمناخ

والطبوغرافيا والكائنات الحية على تكون التربة في كل منطقة بطريقة متفاوتة وصنف الترب إلى ثلاث مجموعات رئيسيةClasses وهي : -

- **zonal** (نطاقية) أو **Normal**
- **Azonal**(اللانطاقية) أو **Abnormal**
- **Interzonal** (البين نطاقية) أو **Transitional**

وطوّر هذا النظام بواسطة العلماء الروس الجدد وحددت معايير التمييز للترب المختلفة لهذا النظام وحددت المراتب التصنيفية والتسمية لكل تربة وكانت المراتب التصنيفية كالتالي : -

أ. طراز التربة"**Soil type**" :

والمعايير التمييزية له هي مورفلوجيا القطاع والتركيب الكيميائي والمعدني (بما في ذلك المادة العضوية) والخواص الفيزيوكيماوية والنظم البيولوجية والبيدلوجية والهيدروثرمية مثال ذلك :

.(**Typic Mollisols Hyperthermic**)

ب. تحت الطراز"**Subtype**" :

والمعايير التمييزية له هي بنسبة المادة العضوية والد بالية ونسبة الجير (الكربونات) (**$CaCo_3$**) الثانوي والجيش والأملاح الذائبة ومواد أخرى ومثال ذلك :

ج. "Genera" الفصلية :

والمعايير التمييزية لهذه الرتبة هي خاصية القوام للمواد الأمية (مادة الأصل) مثال ذلك :

د. "Species" السلالة :

والمعايير التمييزية لهذه المرتبة التصنيفية هي العمق أو أي العمق الفعال للتربة (بدونR) مثل ذلك :

ه. Varieties النوع :

والمعايير التمييزية لهذه التربة التصنيفية هي القوام للتربة وليس لمادة الأصل ومثال ذلك :

و. Categories الرتب :

والمعايير التمييزية لهذه المرتبة هي نوع مادة الأصل (جليدية، رسوبية انهيالية) مثال ذلك :

وصحيح أن هذا النظام سهل التطبيق واستخدمت فيه معايير جيدة وهامة للنمو المحصولي ولكنه لم يأخذ في الحسبان الأفضلية الخواص الهامة والمتوسطة والغير هامة لنمو النبات ولذا أهملت خواص أخرى كثيرة وهامة ولذا عند تطبيق هذا النظام على ترب مختلفة من العالم سنجد أحياناً أخصائي التربة لا يجد موقع في تصنيف بعض الترب والتي لها خواص أخرى لم تؤخذ في الاعتبار في معايير هذا النظام.

(2) النظام الفرنسي

ظهر النظام الفرنسي في عام 1965م بواسطة العالمين الفرنسيين أو برت Aubert وديتش فور، Duchaufour وحددت أربع مراتب تصنيفية هي (Classes, Subclasses, Group, Subgroup) وكانت المعايير التمييزية للمراتب التصنيفية هي :-

- **درجة تطور التربة.**
- **نوع الدبال.**
- **البناء.**
- **درجة الهيدرو مرفيزم Degree Hydromorphism.**

ومن عيوب هذا النظام أيضاً عدم الأخذ في الاعتبار الخواص الهامة الأخرى للنمو المحصولي وغير عملي عند تطبيقه لترب عده.

(3) نظام منظمة الأغذية والزراعة "**FAQ System.**"

يوجد في هذا النظام 26 وحدة كمراتب تصنيفية رئيسية **Units** كل وحدة مقسمة إلى تحت وحدة **Subunits** وقد أخذت المعايير التصنيفية لهذا النظام من عدة أنظمة دولية ومن هذه المعايير. الآفاق التشخيصية، العمق، القوام، بعض الخواص الكيميائية. الانحدار، والمناخ لوحدتين فقط... ويصل مستوى هذا النظام من حيث التفاصيل إلى مستوى **Great Groups** في نظام تشخيص الترب. والهدف من هذا النظام الحصول على خارطة لوحدات ترابية لمناطق كبيرة لتفاصيل كافية

للتقييم العام وعدد الترب في هذا النظام قليلة مقارنة مع نظام التشخيص **Soil TAXONOMY** لأن هذا النظام يعمل على أساس ترتيب الترب في مجموعات متزاملة (أي أن الوحدة قد تحتوي على اكثر من نوع ترابي) ويطبق هذا النظام بنجاح عند عمل دراسة استطلاعية أو شبه تفصيلية لمنطقة كبيرة لمعرفة المظهر العام للتربة في هذه المنطقة ولكنه غير عملي عند دراسة التربة على مستوى عالي من التفاصيل لكي يتم تقسيم التربة للاستغلال الزراعي المخصص **Specific.land.use** ولذا استخدم هذا النظام لعمل خارطة ترابية للعالم كله بطريقة سريعة وبتكلفة أقل ولكنه يصعب أحياناً إيجاد ربط **Correlation** أو مرادفات **Equivalents** بينه وبين نظام التشخيص أو بين هذا النظام ونظام آخر نتيجة الاختلاف في عدد المراتب التصنيفية وتوزيع المعايير التمييزية للمراتب التصنيفية ومستوى التفاصيل بين الأنظمة المختلفة ولذا قد يظهر اسم تربة في نظام ما على المستوى التصنيفي الأعلى بينما يظهر اسم نفس التربة في نظام آخر على المستوى التصنيفي الأسفل.

(4) نظام تشخيص الترب "**Soil Taxonomy**"

بدء هذا النظام بعده بمحاولات ابتداءً من عام 1951م بالجهود الدولية المشتركة لأخصائيين الأراضي في مختلف أقطار العالم وإبرار هؤلاء العلماء البروفيسور قاي سميث من أمريكا والبروفيسور تافرنير من بلجيكا وآخرين من أقطار مختلفة وكانت أول محاولة هي المحاولة التقريبية السابعة في عام 1960م 7^{th} - **Approximation** والتي أضيفت فيها المرتبة التصنيفية السادسة للمسلسلات **Series** إلى المحاولات السابقة ثم أضيفت عدة تعديلات ليست في المراتب التصنيفية وإنما في عدد الترب لبعض المراتب التصنيفية على مستوى التصنيف الأعلى

والأسفل وذلك نتيجة اكتشاف ترب جديدة لم يوضع لها في الحسبان محلات بعض المواقع في النظام أو وضعت في محلات غير سليمة ولا يزال هذا النظام قابلا للإضافات أو التعديلات ، ويعتبر هذا النظام حتى الآن أفضل نظام وأكثر شيوعاً في بلدان عدة رغم وجود بعض العيوب (مثل وجود ترب محددة قد صعب إيجاد محل لها في هذا النظام التصنيفي على المستوى الأعلى أو الأسفل أو يرجع ذلك بسبب تعدد وتداخل وتضافر تأثير بعض المعايير التمييزية للترب وصعوبة إيجاد نظام محدد للأفضلية كون هذه المعايير تعمل متضافرة في تأثيرها على تكوين التربة ولكن هذا النظام يعتبر جيد جداً كونه حددت معايير كافية ذوو قياسات وخواص محددة والتي درسناها في الباب الثاني من هذا الجزء ووجود المنطقية العلمية في ترتيب الترب حسب الأهمية للمعايير التمييزية للإنتاج الزراعي وهذه الأسباب هي التي جعلت من الصعب إيجاد تصنيف متسلسل رياضياً ومكافئ عددياً وترتيبياً لجميع المراتب التصنيفية ويرجع السبب في أن تأثير بعض المعايير والخواص في تربة ماء يكون سائداً ومهماً مقارنة مع تأثيرها في تربة أخرى لنفس المستوى التصنيفي أو في مستوى تصنيفي آخر مثال ذلك تأثير الأفق الطين **Argillic** في نفس المستوى التصنيفي وفي مستوى تصنيفي آخر كالتالي :

في نفس المستوى التصنيفي آخر

في مستوى نصف

Ustolls	Udolls	Argids
Durustolls	Paleudolls	Durargids
Natrustols	Argiudolls	Nadurargids
Paleustolls	Vermudolls	
Calciustolls	Hapludolls	
Argiustolls	لا يوجد أفق	
Vermustolls	Calcic	
Haplustolls	لوجود غسيل عالي	
يوجد أفق الكلس		
لعدم وجود غسيل		
في القطاع		

الأفق الطيني يظهر حسب الأهمية وليس حسب الترتيب والتسلسل الرياضي

وكون النظام التشخيصي للترب هو النظام السائد في تصنيف التربة حتى الآن للأسباب المذكورة سابقاً فإننا سنناقش هذا النظام بإيجاز مختصر للعناصر الرئيسية لهذا النظام كون دراسة هذا النظام تتطلب وقتاً كبيراً لدراسة مكوناته بالتفصيل فيما يلي سنناقش ثلاث نقاط رئيسية لهذا النظام هي منهج التسمية **Nomenclature** للمراتب التصنيفية **Categorization** والمستوى الأعلى للتصنيف **Higher Category of classification** والمستوى الأسفل للتصنيف **Lower category of classification**.

أولاً: منهج التسمية للمراتب التصنيفية

"Nomenclature of Categorization"

أُخذت العناصر المكونة **Formative elements** لهذا النظام من أسما المعايير التصنيفية والتي هي من أصل لاتيني أو يوناني أو فرنسي أو إنجليزي بعد اختصارها وتحويرها ووضعت في تسمية الترب على المستوى الأعلى والأسفل للتصنيف وروعي في الاختصار أيضاً دلالة الحروف.

والتي يمكن من خلالها معرفة الأصل بسهولة مثال (**Alb=Albic**) ويفيدنا الاختصار من ناجيتين أولاً إعطاء التربة اسم مختصر (محدد) ودال على معظم خوصها وثانياً يمكن كتابة الاسم على الخرائط ذو مقياس رسم صغير وإذا كانت المساحات على الخرائط لا تكفي للاسم المختصر فيستخدم في هذه الحالة الترميز وكتابة معاني الرموز في فهرس الخارطة لأن الرموز قد يصعب معرفة مكوناتها (من كل حرف أوله مثلاً) نتيجة وجود ترب يفوق عددها عدد الحروف الأبجدية

ولتوضيح العناصر المكونة للتسمية ومعانيها لهذا النظام التصنيفي انظر جداول (104).

ولوضع هذه العناصر المكونة في أسما المراتب التصنيفية للترب طبقت المنهجية التالية :-

أ. تسمية الرتب "Order"

الاسم= جذر المرتبة (1- 2 مقطع) +I أو O + Sols = 3- 4 مقاطع

حيث أن الجذر هو مكون العناصر الأساسية لتسمية الرتبة (2- 3 أحرف) انظر الخط المستمر في الأمثلة التالية :

أمثلة :

Histosols Alfisols **Ent i Sols**

Ox I sols Aridisols **Spod o sols**

Molli sols

جدول (4. 1) العناصر المكونة واشتقاقاتها ومعانيها في نظام تشخيص الترب

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
Acr	إغريقية Akros	Extreme weathering	تجوية شديدة
Alb	لاتينية Albus	Presence of Albic hor.	وجود أفق أبيض (الغسيل)
Alf	عنصر ليس له معنى	Pedalfer(Alfisols)	وجود أفق طيني ذو تشبع عالي بالقاعديات
Agr	لاتينية agre حقل	An agric horizon	وجود أفق الحرث
And	محوره من Ando	Andolike	وجود مواد تشبه Andic M.
Aqu	لاتينيةAqua ماء	Char.associated with wet	وجود نظام رطوبي ترابي مائي
Ar	لاتينيةarareزراعية	Mixed horizon	أفق خلطي
Arg	لاتينيةbargillaطين	Presence of Argillic hor	وجود الأفق الطيني
Bor	إغريقيةboreas	Cool (boral STR)	أي بارد(نظام حراري

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
	شمال		ترابي بارد)
Calc	لاتينية**calcis**جير	**A calcic horizon**	أفق الجير (الكلس)
Camb	لاتينية **Cambiare** تحت التغيير	**A cmbic horizon**	وجود أفق التجربة(كامبك)
chroma	أغريقية **chroma** لون	**High chroma**	أي لون قاتم
Cry	أغريقية**Kryos** بارد	**Cold(cryic STR)**	بارد (نظام حراري بارد)
Dur	لاتينية**durus** صلب	**Duripan**	وجود طبقة متصلبة كيميائياً بالسليكا
Dystr	أغريقية**dysitl** غير خصبة	**Low base saturation**	وجود يشبع بالقاعديات منخفض
Ent		**Recent Entisols**	ترب حديثة التكوين
Ent	لاتينية **inceptum** مبتدئة	**Inception=Enceptis ol**	ترب مبتدئة التكوين

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
Ert	Vertoلاتينية مقلوبة	Invert=Vertisols	تــرب متقلبــة (طــين متمدد)
Eutr	أغريقية Eutrophicخ صبة	High base saturation	سعة تشبع عالية
Ferr	Ferrumلاتينية حديد	Presence of iron	وجود حديد
fibr	Fibraلاتينية نسيج	Least decomposed stage	أقل مرحلة تحلل
Fluv	Fluviusلاتينية نهري	Flood plain	سهل فيضي (بالماء)
Fol	Foliaلاتينية ورق	Mass of leaves (folfic)	كتلة من النباتات
Frag	لاتينية Fragillis هش	Presence of fragipan	وجــود طبقــات طينيــة تفكك بسهولة
Fraglos sal	توليفة من Frag&Gllos	Pr. of fragipan &tongued	وجــود طبقــات طينيــة وألسنة بيضاء
Gibbs	محوره من	Pr. of gibbsite	وجـــــود معـــــــدن

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
	Gibbsite		والجبسايت
Gloss	glossaأغريقية ألسنة	Pr. Of tongued	وجود السنة بيضاء
Gyps	gypsumلاتينية جبس	Pr. Of Gypsic hor	وجود افق الجس
Hal	halls أغريقية ملح	Salty	وجود الملح(Na CL)
Hapl	أغريقية بسيط haplous	Minimum horizon	أي أفق غير كامل
Hem	;hemiأغريقية صف تحلل	Intermediate stag. Of deco.	مرحلة نصف تحلل للمادة العضوية
Hum	humusلاتينية دبال	Pr. Of organic matter	وجود مادة عضوية
Hydr	أغريقية دبال humus	Pr. Of water	وجود ماء
Id	Aridusلاتينية جاف	Arid	جاف (ترب المناطق الجافة)

المعنى بالعربي	Meaning or connotation	الأصل	عناصر الاشتقاق
نسيجية (ترب عضوية)	**Histology**	أغريقية**histos** أنسجة	**Ist**
أفق غير سميك (رفيع)	**Thin horizon**	أغريقية**Leptos** رفيع	**Lept**
تـــراكم (أي مـــواد مغسولة)	**Illuvial**	أغريقية**Luvo** غسيل	**Luv**
مناخ حراري	**Temperate climate**	لاتينية **Meda** وسط	**Med**
وجـــود التـــصلب الكيميائي الصودي	**Pr. of Nat. & Durp.horizon**	**Durus + Natrium**	**Nadur**
وجـود أفـق الـصوديوم المتبادل	**Pr. Of Nitric horizon**	صوديوم **Natrium**	**Natr**
وجـــود أفـــق باهـــت سطحي	**Pr. Of Ochric Epepedon**	أغريقية باهت **Ochros**	**Ochr**
تجمـــع للحديـــد والالومنيوم	**Podzol = Spodosol**	مختصر من الإغريقية **spodos**	**OD**
الترب السوداء الناعمة	**Mollify = Mollisols**	لاتينية**Mollies**	**Oll**

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
	ناعم		
Orth	orthosأغريقية حقيقي	The common ones	الشيء الشائع في التربة
Ox	Oxide فرنسية	Oxide	تـــرب ذات الأفـــق الاكسيدي
Pale	أغريقية Plaeeas قديم	Old development	تطور قديم
Pell	Pellosأغريقية مغدق	Low chroma	تربة بلون قاتم
Plac	أغريقيةPlaxصد فائح رفيعة	Pr. Of thin pan	وجـــــود طبقـــــة رقيقة(Placic)
Plagg	Plaggen المانية	Pr. Of plaggen Epepedon	وجـود أفـق سـطحي سميك بفعل الإنسان
Plinth	أغريقية Plinthos طوب	Pr. Of plinthite	وجـود طبقـة مبرقـشة وصلبه
Psamm	أغريقية Psammos رمل	Sandy texture	بناء رملي

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
Quartz	**quartz** المانية	**High quartz content**	كمية كبيرة من معدن الكوارتز
Rend	معدلة من **Rendzina**	**Rendzina-like**	مواد صلبة لكربونات الكالسيوم عالية
Rhod	أغريقية **Rhoden** وردي	**Dark red color**	لون أحمر غامق
Sal	لاتينية **Sal** ملح	**Pr. Of salic horizons**	وجود أفق ملحي
Sapr	أغريقية جذرياً	**Most decomposed stage**	أعلى مرحلة التحلل للمادة العضوية
Sphagno	أغريقية **Sphagno** مستنقع	**Pr. Of sphagnum moss**	مواد عضوية مستنقعيه طحلبية
Sulfo	**Sulfur** لاتينية كبريت	**Pr. Of Sulphric horizon**	وجود أفق الكبريت
Sulfi	**sulfide**لاتيني كبريتيد	**Presence of sulfidic material**	وجود مواد كبريتيدية
Torr	لاتينية	**Usually dry = Arid**	عادة جاف

عناصر الاشتقاق	الأصل	Meaning or connotation	المعنى بالعربي
	Torridusحارة وجافة		
Trop	أغريقية Tropikosمدارية استوائيا	Continually warm	عادة جار
Ud	Udus لاتينية رطب	Of humid climate	مناخ رطب
Umpr	لاتينية مظللة Umbrra	Pr. Of umbric horizon	وجود أفق امبريك
Ust	Ustus لاتينية شبه جاف	Usually dry in summer	مناخ شبه جاف حار صيفاً
Vern	Ferms لاتينية ديدان	Warms mixed with Organizm	وجود ديدان مع كائنات حية
Vitr	Vitrum لاتينية زجاج	Pr. Of volcanic glass	وجود زجاج بركاني
Xer	Xerox أغريقية مبادل	Annual dry season	مناخ متباين

ب. تسمية تحت الرتب **Suborder Nomenc.**

(مقطع الرتبة + مقطع تحت الرتبة) مقطعين = عناصر مشتقة من الرتبة (ـــــ) + بادئة لتحت الرتبة ( ) ولتوضيح الرتب وتحت الرتب نورد الأسماء التالية للرتب وبعض أسماء تحت الرتب.

الرتب	تحت الرتب
(Moll I sols)	**Aqu + olls Aquolls**
(Spod sols)	**Orth +ods = Orthods**
(Aridi sols)	**Arg + Ids = Argids**
(Inceptisols)	**And + epts = Andepts**
(Histosols)	**Fibr + ists = Fibrists**
(Oxi sols)	**Aqu + oxs = Aquoxs**
(Enti sols)	**Aqu + ents = Aquents**
(Alfi sols)	**Aqu + alfs = Aqualfs**
(Ulti sols)	**Aqu + ults = Aquults**
(verti sols)	**Ust + erts = Usterts**

ج. تسمية المجموعات الكبرى "**Nomenclature of great groups**"

(3- 4 مقاطع) = اسم تحت الرتبة (بادئة المجموعة)

مثال ذلك :

Hapl + orthods = haplorthods

Dur + aquolls = duraquolls

Arg + (I) borolls = Argiborolls

د. تسمية التحت المجموعات **"Subgroups"**

4- 6 مقاطع = اسم المجموعة الكبرى + صفة أو صفتين من معايير التصنيف مثال ذلك:

Cen. Ccncept (1) المفهوم المركزي **Typic hapludalf**

(2) يتدرج إلى مجموعة أخرى لنفس الرتبة **Agric**
Hapludalfs(لوجود **Agrudalfs**)

Interagrades (3) تدرج إلى رتبة أخرى **Mollic hapludalf** (لوجود الرتبة **Mollisols**).

(4) تدرج شديد خارجي من تربة إلى لا تربة أو العكس مثال

Cumuletic hapludalf lithic hapludalf
Extragrade

(5) تدرج مركب **Natriboric- Mollic hapludalfs**

ويحدث التدرج الشديد هذا عند حدود الوحدات الترابية المختلفة مما يؤدي إلى اختلاف التسمية لتداخل بعض خواص الترب المتجاورة أو المتجاورة مع لاتربه(**Lithic**)

هـ. التسمية للعائلة "Family Nomenclature"

يضاف إلى تسمية تحت المجموعات الخواص الهامة لنمو النباتات مثل القوام، التركيب المعدني (Mineralogy)، تفاعل التربة PH، النظام الحراري للتربة (STR) عمق التربة (Depth) الانحدار (Slope) وصلابة التربة Consistence والتشققات الدائمة (إن وجدت).

مثال التسمية للعائلة :

STR depth Ph min. Tex اسم تحت المجموعة

Typic, hapludalf, clayey, mixed, Calcareous, Thermic, shallow,

تشققات صلابة انحدار PH

Calcareous, steep, Loess, with deep wide cracks

و. السلسلة (السلالة) "Series"

يضاف إلى تسمية العائلة الاختلافات الصغرى في القوام أو الاسم المحلي للتربة أو اسم المنطقة التي فيها التربة مثال **Slightly stony Jeblah series** + اسم العائلة كاملاً.

أما بالنسبة للمراتب التصنيفية لنظام تشخيص الترب فقد رتبت بشكل هرمي ابتداءً بالرتب **orders** ثم تحت الرتب **sub orders** ثم المجموعات الكبرى **great groups** ثم تحت المجموعات **sub groups** ثم العائلة **Family** ثم السلسة **Series**

حيث تم التمييز بين المراتب التصنيفية المذكورة على أساس المعايير التمييزية للتصنيف والمذكورة في الباب الثاني ولقد وزعت هذه المعايير التمييزية على المراتب التصنيفية الستة للتمييز بينها رغم وجود حالات استثنائية لبعض المعايير الشاذة في توزيعها لوجودها تمييزية في مستوى الرتب وأحياناً تمييزية في مستويات تصنيفية (أخرى) مثال ذلك:

رتبة	تحت رتبة	مجموعة كبرى	تحت مجموعة
Aridisols	**Torroxs**	**Torripsaments**	**Aridic Argiborolls**

وترجع تلك الاستثناات للتأثير الهام لبعض المعايير على عمليات تكوين التربة ودرجة خصوبتها وصلاحيتها للاستغلال الزراعي هذا وقد واعتبرت المعايير التمييزية **Differentiated Criterion** لعوامل محددة للفصل بين المراتب التصنيفية المختلفة كالتالي: -

- للرتب **Order** ← 10 رتب
  - وجود أو عدم وجود آفاق تشخيصية قوية التطور.
  - أو الصور السائدة التي تأخذ مكاناً هاماً في تكوين التربة.
  - التأثير الكبير لبعض أنواع المناخ الجاف **(Aridic)**
- لتحت الرتب **Suborder** ← عدة تحت رتب لكل رتبة

العوامل المحددة تختلف من تحت رتبة إلى أخرى ولكن عامة هي: -

- وجود أو غياب المياه الغدقة مثال **Hydraquent-Aquents**

- الاختلافات التكوينية الوراثية نتيجة المناخ والنبات الطبيعي وسيادة معدن ماء. مثال**Torrox**، **Hemist**, **quartzipsaments**

- اختلافات النسجة أو سيادة الألوفين أو الأكاسيد السداسية الحرة في حجم أقل من 2 ميكرون.

أمثلة : **Psamments**، **Allophane = Andic material**، **Andepts**، **Ferrods**

- المجموعة الكبرى **Great groups**

- الآفاق التشخيصية الدالة على الاختلافات الكبرى ودرجة التطور (**pale** قديم) للآفاق والآفاق المعيقة للنبات

أمثلة **Argiboroll** ، **paleorthid**، **Fragixeralf**

- صفات تشخيصية هامة مثل احمرار أو عتم أو فتاح اللون **Low.ch.or high chroma** أو وجود نشاط لديدان

أمثلة و **Rhodustult** و **Chromustert** و **Pelxererts** و **glossudalf** و **crgoboralf** و **Eutrochrepts** و **Dystrochrept** و **vermborolls**.

- لتحت المجموعات **subgroups**

- خواص المجموعات الكبرى مضافاً إليها المفهوم المركزي مثل: **Typic hapludalf**

- الآفـاق التشخيـصية الإضـافية إلى الـصفات التمييزيـة للمجموعـات الكبرى والآفاق المتوسطة ذوات أعماق بعيدة مثل:

Haplic glusudalfs ☐

أمثلة: **Agric hapludalfs**

Placic hapludalfs
Histic tropaquods
Agric cryaquods
Typic Calciorthids ☐

- الخـواص الموجـودة لمجموعـات كـبرى أخـرى ولكنهـا مـصاحبة للخـواص الرئيـسية لتحـت المجموعـة هـذه وهـذا مـا يـسمى بالتـدرج الـداخلي **Intergrade**

مثال: **glosic Fragiudalfs** (لوجود مجموعة كبرى هي **glusudalfs**)

- خواص غير ممثلة للمجموعات الكبرى ولكنها لا تشير إلى تـدرج التحـت مجموعة إلى تحت مجموعة أخرى أو مجموعـة كـبرى أخرى أو تحـت رتبـة أخرى وانما تحول التحت مجموعة إلى لا تربـة أو العكـس وهـذا مـا يـسمى بمفهوم التدرج إلى الخارج "**Extragrade**" مثال:

Lithic hapludalf ☐

Cumulic hapludalf ☐

- العائلة "**Family**"

إضـافة إلى محـددات التحـت مجموعـة (أي معـايير التحـت مجموعـة)، يـضاف معايير دقيقـة مثـل الخـواص الهـامـة لنمـو النبـات (القـوام، التركيـب المعـدني، تفاعل التربة **PH**، النظام الحـراري للتربـة **STR**، عمـق التربـة) الخـواص المحـددة الزراعيـة

(الانحدار، التركيب المعدني الخشن مثل الحجارة والجلاميد، والصلابة، والتشققات).

مثال ذلك:

(Typic Hapludalfs, Clayey, Mixed, Calcareous, Thermic, Shallow, Undulating, Loess, With deep wide cracks)

- للسلالة "**Series**"

إضافة إلى معايير العائلة تضاف العوامل المحددة مثل الاختلافات البسيطة الصغرى في القوام والاسم المحلي أو اسم المنطقة التي تكون فيها التربة مثال:

Gashebah of Jeblah series + اسم العائلة.

ثانياً: المستوى الأعلى للتصنيف: "**Higher Category of Classification**"

ويقصد به المراتب التصنيفية العليا الأربع وهي الرتبة **Order** وتحت الرتبة **Suborder** والمجموعات الكبرى **G. Great** وتحت المجموعات **Sub groups** والتي يمكن تمييزها بسهولة وبسرعة لوجود معايير قليلة للتمييز إلى حد حصر السنوي.

ومثال ذلك أن تصنيف التربة كالتالي:

Typic	**Calci**	**orthid**
Subg.	**Great g.**	**Suborder**

وللوصول إلى تصنيف تربة ما إلى هذا المستوى نستخدم المفتاح الصغير لنظام تشخيص الترب والمسمى بـ"Key to soil Taxonomy" آخر طبعة 1985م والمنشور بواسطة"SMSS".

ويمكن الوصول إلى هذا المستوى غالباً أثناء الدراسة الحقلية للقطاعات الأرضية.

ثالثاً: المستوى الأسفل للتصنيف: "Lower Category of classification"

ويقصد به المراتب التصنيفية السفلية الخامسة والسادسة العائلة **Family** والسلالة **Series** ويتطلب وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً ومالاً أكبر لتصنيف التربة إلى هذا المستوى وذلك لضرورة معرفة خواص التربة وعناصر المناخ والطبوغرافيا، ونظراً للوقت الكبير الذي يلزم لتصنيف التربة إلى هذا المستوى وعدم توفر نتائج بعض التحاليل لا يمكن تصنيف التربة إلى هذا المستوى إلا في المكتب بعد الحصول على نتائج التحاليل الكيميائية والميدانية.

ومثال الاسم للترب في هذا المستوى انظر فصل التسمية والمراتب التصنيفية ص (69) من هذه (الكتاب) ولمزيد من المعلومات حول تصنيف الترب في هذا المستوى راجع الكتاب الأخضر لنظام"Soil Taxonomy".

رابعاً: مفتاح الرتب في نظام تشخيص الترب:

أ. تربة تحتوي على مواد عضوية ذات سمك 10 سم إذا كان حد الانفصال **Lithic or Paralithic Contact** على عمق أقل من 40 سم من سطح التربة أو أي سمك لو المواد العضوية تكونت على أحجار

وحصى والفراغ البيني مملي بمادة عضوية أو تحتوي على مواد عضوية حدها الأعلى خلال 40سم من السطح وسمكها 60 سم أو أكثر لو الكثافة الظاهرية أقل من 0.1 جم/سم3 أو سمك 40سم أو أكثر لو الكثافة الظاهرية أكثر من 0.1 جم/سم3.

⇐⇐ **HISTOSOLS** (ترب عضوية)

ب. تربة أخرى لا يوجد بها أفق بلا جن"**plagen**" ولكنها تملك أفق سبوديك"**Spodic**" حده الأعلى خلال 2م من السطح أو أفق بلاسيك"**Placic**" يطابق كل خواص الأفق الأسبودي"**Spodic**" ماعدا السمك.

⇐ **Spodosol** (رتبة الترب المغسولة)

ج. تربة أخرى تملك تظاهر رطوبي مشبع (**Aquic**) وأفق بلنثايت **plinthite** خلال 30 سم من السطح أو تملك أفق **Oxic** خلال 2م من السطح ولا يوجد بها أفق بلاجن ولا يوجد أفق طيني **Argillic** أو صودي **Natric** أو أفق الأوكسيك **Oxic**. ⇐⇐ **OXISOLS** (تربة الأكاسيد الحرة والكاولينايت)

د. تربة أخرى لا تملك حدي الانفصال (**Lithic or paraplithic.**) أو أفق بيتروكالسيك أو دوريبان خلال 50 سم من السطح و بعد خلط التربة إلى عمق 18 سم تكون نسبة الطين 30٪ أو أكثر أو تملك شقوق

بسمك 1 سم أو أكثر بعمق 50سم أو أكثر إلا إذا حرثت أو رويت وتملك واحدة أو أكثر من الخواص التالية:

- جلجاي **gilgai** (تموج طبوغرافي بسيط).
- أوجه مصقولة **Slickensides** بين 25- 100سم.
- كتل ترابية مبرية الرؤوس **Wedge shaped aggregates** ما بين عمق 25- 100سم.

VERTISOLS ⇐⇐

هـ. تربة أخرى لا تملك أفق **Ochric** أو **Anthropic** وإما أن تكون:

- لا تملك أفق طيني **.Argillic** أو صودي **Natric** ولكنها مشبعة بالماء لمتر واحد أو أكثر لشهر أو أكثر لبعض السنوات وفيها أفق ملحي **Salic** حده الأعلى خلال 75سم من السطح أو تملك أفق أو أكثر من الآفاق التالية:

(Petrogypsic, Gypsic, Calcic, Petrocalsic) بحد علوي خلال 1م من السطح أو فيها أفق كامبيك **Cambic** أو دوريبان **Duripan** مع نظام رطوبي جاف أو:

- تملك أفق طيني أو صودي ولكنها تملك النظام الرطوبي الجاف وأفقها السطحي غير متماسك **(massive)** وغير صلب عندما يكون جافاً.

ARIDISOLS ⇐⇐

و. ترب أخرى تملك نظام حراري **Mesic** أو **Isomesic** ولا تملك السنة ترابية (بيضاء) **Tunging of Albic material** في الأفق الطيني وتملك أحد التوليفات **Combination** التالية : -

- تملك أفق طيني ونسبة التشبع بالقاعديات(V)أقل من 35٪ (بطريقة مجموعة الكاتيونات)، ولا تملك فرا جيبان**Fragipan** أو :
- تملك فراجي بان **Fragepan** له متطلبات الأفق الطيني أو تملك أغلفة طينية **Clay skin** بسمك أكبر من 1 مم في بعض الأجزاء أو تحت الأفق الطيني ونسبة التشبع بالقاعديات أقل من 35٪.

ULTISOLS ⇐⇐

ز. تربة أخرى تملك إما أفق سطحي موليك **Mollic** أو أفق سطحي بعد خلطة إلى عمق 18سم له كل خواص الموليك ما عد السمك وفيها نسبة التشبع بالقاعديات 50٪ أو أكثر.

MOLLISOLS ⇐⇐

ح. تربة أخرى تملك إما أفق طيني **Argillic** أو صودي **Natric** ولكن لا يوجد فرجيان **fragipan** أو تملك فراجيبان خلال أو تحت الأفق الطيني أو الفراجيان يطابق كل مواصفات الأفق الطيني أو **يوجد في** بعض أجزاء الفراجيبان أغلفة طينية بسمك 1مم أو أكثر.

ALFISOLS ⇐⇐

ط. تربة أخرى لا تملك مواد كبريتيدية **Sulphidic material** خلال 50سم من السطح وقيمة الـ(**n**) درجة النضوج (0.7) أو أكثر خلال العمق 20- 50سم وتملك واحد أو أكثر من الخواص التالي:

1- أفق امبريك **umbric**أو **Mollic** أو هيستيك **Histic** أوبلاجين **plaggen**.

2- أفق كامبيك **Cambic** أو بيرمافروست **Permafrost** (أفق دائم التجمد) ونظام رطوبي مشبع.

3- أفق **Petrocalcic** أو كلسي **Calcic** أو جبسي **Gypsic** أو بلاسيك **Placic** أو دوريبان **Duripan** خلال 1م من السطح.

4- فراجيبان **Fragipan**" طبقة طين متصلبة صفائحية البناء" أو

5- أفق سلفريك **Sulfric** حده الأعلى خلال 50سم من السطح.

6- عند نصف أو أكثر من نصف الـ 50سم العليا تكون **SAR** (نسبة الصوديوم والمدمص يساوي (13٪) أو أكثر أو الصوديوم المشبع **ESP** يساوي 15٪ ويقل بالعمق).

INCEPTISOLS ⇐⇐

ي. تربة أخرى لا تنطبق عليها المتطلبات المذكورة آنفاً (أ- ط).

ENTISOLS ⇐⇐

أما فيما يتعلق بمفتاح تحت الرتب أو المجموعات العظمى وتحت المجموعات والعائلة والنمط فيمكن الرجوع إلى المراجع المتخصصة في تصنيف الترب إلى المستوى الأسفل للتصنيف في نظام تشخيص الترب **Soil Taxonomy** وأهم هذه المراجع التي تتناول دراسة هذا المجال هي : -

(1) **"Soil Taxonomy A basic system of Soil classification for making, Soil Conservation Service U.S. Depart. Of Agree. (1995) and interpreting Soil surveys"**

(2) **Field Extract of Soil Taxonomy the 1975 system of soil Classification of the U.S.D.A/S.C.S 1980**

الباب الرابع



الباب الرابع

تصنيف الترب في الجمهورية اليمنية

بالنسبة لتصنيف الترب في الجمهورية اليمنية كتصنيف محلي أو علمي فإنه حتى الآن لم يُعَد أو ينشر في هذا الشان أي معلومات ولكنه نفذت عدة دراسات محدودة لبعض مناطق وكانت أهم هذه الدراسات على مستوى الجمهورية بمقياس رسم 500000 : 1سم هي الدراسة التي أجريت لمسح الترب في الجمهورية عام 1983م حيث استخدم في تصنيف الترب نظام تشخيص الترب للشهور دولياً. والدراسة التي نفذها د/ عبد الإله أبو غانم كمشروع لرسالة الدكتوراه لدراسة بعض مجموعات الأراضي السائدة في الجمهورية اليمنية ومدى ملاءمتها لزراعة محاصيل مختارة ولذا في هذا الباب سيتم دراسة الرتب السائدة في الجمهورية وتوزيعها الجغرافي ونسبتها تقريباً من إجمالي الترب في الجمهورية معرفة مدى صلاحية هذه الرتب للاستغلال الزراعي المخصص وفيما يلي سنناقش بالتفصيل هذين الموضوعين.

(1) الرتب السائدة وتوزيعها الجغرافي

تمثل رتبة **Aridisols** أكبر مساحة جغرافية من إجمالي ترب الجمهورية حيث تكون 52٪ من إجمالي مساحة الرتب الأخرى ويرجع ذلك نتيجة المناخ الجاف في أغلب مناطق الجمهورية وتتوزع أغلب ترب هذه الرتبة في منطقة تهامة

وحضرموت وعدن والربع الخالي ومأرب والجوف وصعده وقاع الجند.

والمجموعات الكبرى لهذه الرتبة هي:

"Salorthids, Haplargids, Calciorthids, Cambothids"

- أما رتبة الترب حديثة التكوين"**Entisols**" فتحتل المرتبة الثانية حيث تمثل هذه الرتبة 30٪ من مساحة الرتب الأخرى ويرجع انتشار ترب هذه الرتبة أن اليمن تتميز بطبوغرافية انحدارية حيث تنحدر الترب الرسوبيات، وتنتقل بالمياه وتُرَسب في الوديان والقيعان المنخفضة، وتتوزع ترب هذه الرتبة في الوديان البين جبلية في مختلف مناطق الجمهورية وفي السهول المنخفضة تحت الوديان مثل سهل تهامة والجوف ومأرب وأبين. والمجموعات الكبرى السائدة لهذه الرتبة هي:

Torriorthents ، Terrifluvents ، Torripsaments ☐

- أما بالنسبة للرتبة التالية فهي رتبة الأرضي المبتدئة التكوين"**Inceptisols**" حيث تحتل هذه الرتبة 12٪ من إجمالي مساحة الرتب الأخرى ويسود انتشار ترب هذه الرتبة في بعض القيعان مثل قاع جهران وقاع البون وقاع الحقل وصلبة سيده في محافظة إب.

وتحت المجموعة السائدة لهذه الرتبة هي:

Vertic Ustropepts, Typic Ustropepts

- أما الترب السوداء **Mollisols** فتحتل المركز الرابع ولكنها تمثل فقط 4٪ من إجمالي مساحة الرتب الأخرى وتتواجد في مناطق بسيطة من قاع

الحقل وتعز وإب وفي قاع صعده بشكل مطمور"buried" وتحت المجموعة Subgroups السائدة لهذه الرتبة : -

Lithic Haplustolls Typic Calciustolls,□

- أما الرتبة الخامسة والأخيرة فهي رتبة الترب الثقيلة الطينية"Vertisols" وتحتل نسبة بسيطة جداً من إجمالي مساحة الرتب في الجمهورية حيث تكون نسبتها تقريباً 2٪ وتتواجد ترب هذه الرتبة في جزء صغير من منطقة قاع الحقل وقاع جهران.

- هذا وتحتل النتوءات الصخرية **Rock outcrops** مساحة لابأس بها من إجمالي مساحة الجمهورية اليمنية ولكنها لا تعتبر تربة بل جبال وهضاب صخرية ولذا لم نحسب في النسب المذكورة للرتب المذكورة آنفاً.

(2) صلاحية الرتب للإنتاج الزراعي

تعتمد صلاحية رتبة ترابية ما لمحصول ما ليس فقط على نوعها بل وعلى طبيعة المناخ والطبوغرافية الموجودة لهذه الرتبة حيث أن المتطلبات المحصولية لا تشمل فقط خواص التربة بل والعناصر المناخية والطبوغرافية ولذا نجد مثلاً رتبة ألـ"**Torriorthents**" لمنطقة تهامة تكون صلاحيتها للحمضيات S_1 بينما **Torriorthents** في الهضبة الشرقية (مأرب) تكون درجتها لنفس المحصول $S3_{Fn}$.

هذا ولم تدرس بعد صلاحية جميع الرتب في الجمهورية للإنتاج الزراعي المخصص ولكنه أجرى تقييم لمقطع"**Transect**" من مأرب حتى البحر الأحمر لصلاحية محاصيل مختارة لكل منطقة جغرافية دخلت في هذا المقطع وكانت نتائج التقييم لتحت المجاميع **Subgroups** المتواجدة في هذا المقطع كالتالي : -

1) تعتبر تحت المجموعة **Typic Ustiorthents** في المناطق الجبلية أكثر ملاءمة لزراعة الخوخ وتتبع تحت رتبة صلاحية **s1**.

2) تعتبر تحت المجاميع **Calciorthids Typic**، **Typic Torriorthents** في منطقة تهامة أكثر ملائمة لزراعة المانجو والجوافة والموز والدخن والنخيل وتقع تحت رتبة صلاحية **SI** وكذلك **S2** على التوالي.

3) بالنسبة لزراعة البن تعتبر تحت مجموعة **Typic Ustiorthents** في المناطق الجبلية أكثر ملاءمة وتقع تحت درجة صلاحية **S1**.

4) بالنسبة لمحصولي القمح والشعير فإن تحت مجموعة **Vertic Calciustoll** وتحت مجموعة **Udic palusterts** في المناطق السهلية، وتحت مجموعة **Typic Torriorthents** في الهضبة الشرقية تعتبر من أكثر الترب ملائمة للمحاصيل المذكورة ويقعن تحت رتبة صلاحية **S1**.

5) تعتبر تحت المجموعات **Vertic Ustropepts** و **Udic palusterts** في المناطق السهلية و **Typic Torriorthents** في الهضبة الشرقية أكثر ملائمة لزراعة الذرة الشامية وتقع تحت رتبة صلاحية **S1**.

6) تعتبر تحت المجموعة **Typic Torriorthents** في الهضبة الشرقية من أنسب أنواع الترب لزراعة القطن وتقع تحت رتبة الصلاحية **S1**.

7) يمكن زراعة الفول السوداني في ترب تحت المجموعة **Typic Ustiorthents** والتي تتبع رتبة صلاحية **S1**.

8) يمكن زراعة حشائش المراعي بنجاح في معلب تحت المجموعات السابقة.

الباب الخامس



الباب الخامس

تقـييم الـــتربـة

إن عملية تقييم الترب للإنتاج الزراعي تعتبر العملية الهامة والأخيرة بعد عمليتي مسح وتصنيف التربة ونظراً لوجود عدة عوامل وخواص فيزيائية وكيميائية في التربة تؤثر في نمو المحاصيل بطريقة متضافرة وبدرجات مختلفة حسب نوع المحصول والظروف البيئية والمتطلبات المحصولية الأخرى.

وجدت عدة طرق لتقييم الترب للإنتاج الزراعي رغم أن الهدف موحد وهو تحديد صلاحية كل تربة للإنتاج الزراعي بشكل عام أو للإنتاج المحصولي المخصص، ولتحقيق ذلك الهدف كان لا بد من إيجاد معلومات قياسية مرجعية لتحديد المتطلبات المحصولية لكل محصول على حدة مع تأثير درجة الإعاقة "Degree of limitation" على المحصول من كل خاصية مؤثرة، ولتحقيق هذا الغرض قامت منظمة الأغذية والزراعة بجمع كل البيانات من جميع دول العالم لكل محصول ودونت المتطلبات المحصولية في جداول قياسية لكل محصول على حدة لمغلب محاصيل العالم واستخدمت هذه الجداول لاستنباط درجات الصلاحية لأي نوع من أنواع الترب بعد معرفة الخواص الهامة للتربة المؤثرة والعناصر المناخية الهامة المؤثرة على نمو النباتات (حرارة، رطوبة، إشعاع، ...) ودونت في جداول كمتطلبات محصولية ومناخية، ولمطابقة ومقارنة خواص التربة المراد تقييمها لمحصول ما مع المتطلبات المحصولية لهذا المحصول واستنباط درجة

الصلاحية كان لابد من وضع نظام محدد المعايير والحسابات لتحديد درجات الصلاحية لتربة ما.

ولقد عدل هذا النظام التقييمي من قبل المدرسة البلجيكية بحيث أصبح أكثر دقة كما سنناقش بالتفصيل. نظام **USDA** التصنيف للقدرة الإنتاجية للأرض. والذي يعطي فكرة (معلومة) عامة عن صلاحية الترب لمجموعة محاصيل متقاربة في متطلباتها المحصولية.

أما النظام الثاني الذي سنناقشه في هذه المادة فهو نظام التقييم المخصص أي أنه يتم تقييم كل تربة لكل محصول على حدة. وسنناقش هذين النظامين فقط كونهما يعتبران أفضل أنظمة تقييمية حتى الآن ويطبقان بنجاح في بلدان كثيرة من العالم.

ويعتبران هذان النظامان كنظم تقييمية التربة للزراعة فقط كونه يوجد نظم تقييم الترب للري وهذا التقييم لن يدْرسْ كونه يتبع تخصص آخر وهو الري.

أولاً: نظام التقييم العام **US D A** لتقييم المقدرة الإنتاجية للأرض

USDA Land Cap. Classification. □

وتعرف إنتاجية الأرض في هذا النظام بأنها قدرة الأرض على إنتاج نباتات معينة ومتقاربة في متطلباتها المحصولية. وتعتبر إنتاجية الأرض كمفهوم اقتصادي وليست خاصية أرضية وتشمل ثلاثة مكونات – مدخلات، إيرادات، نوع الأرض.

أما فيما يتعلق بتصنيف القدرة الإنتاجية للأرض فهو عبارة عن تقييم التربة كخواص كيميائية وفيزيائية فقط لإنتاج أعلى غلة محصولية، ولذا كان من عيوب هذا النظام عدم إدخال العناصر الاقتصاديه كعوامل محددة للإنتاج المحصولي.

ولقد وضع هذا النظام على أساس المبادئ التالية: -

1) حددت ثمان وحدات بأرقام لاتينية كدرجات صلاحية على أساس المعايير الهامة المستنبطة من خواص التربة بعد مسحها وتشل هذه الخواص: -

نسبة الانحدار، الغمر، التصريف، القوام السطحي، المكونات السطحية الخشنة، نسبة الأحجار السطحية، نسبة الصخور، القوات التحت سطحي، المكونات التحت سطحية الخشنة، عمق التربة، السعة التبادلية الكاتيونية الفعالة، التشبع بالقاعديات، ونسبة الكربون العضوي.

وأعطي لكل وحدة تعريف محدد بها (انظر جدول رقم (105)).

2) وزعت درجات المعايير بأرقام عددية بين الوحدات من I – VIII على أساس أن خطورة الإعاقة عبارة عن دالة لشدة التأثير في إعاقة للنمو المحصولي ودونت كمعلومة للمعايير القياسية الثابتة (أنظر جدول رقم 205).

3) إن المقدرة الإنتاجية للوحدة الأرضية (درجة الصلاحية) للنمو المحصولي تكون أفضل من غيرها عندما يمكن زراعة محاصيل ذو مدى واسع

(عدة محاصيل فيها، ولذا هذا النظام التقييمي تقديري وغير دقيق لاستنباط الاستغلال الزراعي المخصص **specific land use**.

4) يتم مقارنة فقط خواص التربة مع المعايير القياسية الثابتة من جدول **USDA L.C.C. 205** ويتم تحديد درجة الصلاحية خاصة من الجدول (**I** أو **II** أو... **VIII**) وتعتبر أقل وحدة تقييمية هي درجة صلاحية التربة.

ثانياً: نظام التقييم المخصص **specific land Evaluation**

كما ذكرنا سابقاً أنه وجدت عدة أنظمة تقييم للترب وبمسميات عديدة في بلدان مختلفة ولكنه نظراً لاستخدام معايير مختلفة ومنهجية مختلفة كان من الصعب تبادل الأنظمة التقييمية في البلدان المختلفة ولذا سعت منظمة الأغذية والزراعة بإيجاد نظام موحد ذو معايير ومنهجية محددة. والمسمى بنظام هيكل نظام تقييم الترب.

Frame work of land Ev. في عام 1977م

حيث تم تجميع المتطلبات المحصولية لكل محصول عن طريق تقييم كمية الإنتاج المحصولي لكل محصول من خلال تقدير الإنتاج المحصولي الأمثل وضعت تلك المتطلبات من برنامج ظروف النطاقات البيئية الزراعية **Agroecological zones** حيث حدد لكل محصول متطلبات مناخية وطبوغرافية وكيميائية وفيزيائية وثبتت في جداول كأساس ثابت لاستعمالها عند التقييم ولتوضيح ذلك في مثال انظر جدول (3.5 و 4.5).

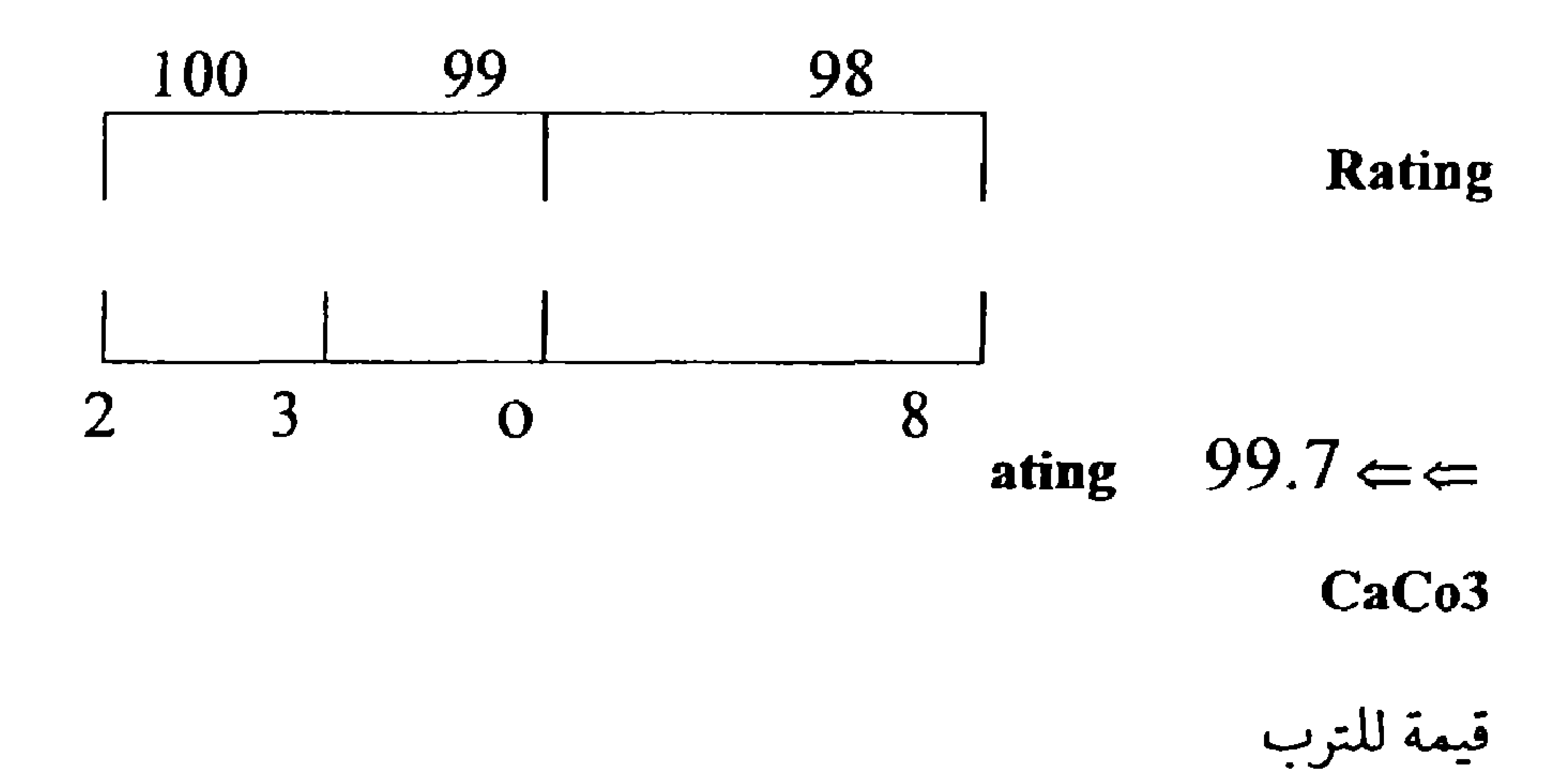
وفي عـام 1980 قامـت المدرسـة البلجيكيـة باسـتنباط درجـات الإعاقـة (محددة) **Degree of limitation** لكـل الخـواص المؤثرة في نمـو المحـصول ولكـل محصول على حدة وأعطي معدل عددي "**Rating**" لكل درجة محددة كالآتي : -

	شدة الإعاقة	المعدل	Intens. Of Limit	درجة الإعاقة
1-	لا يوجـد إعاقـة لنمـو المحصول	100- 98	**NO, LIMITATION**	**0**
2-	يوجد إعاقة بسيطة لنمو المحصول	98- 85	**SLIGHT, LIMITATION**	1
3-	يوجد إعاقة متوسطة لنمو المحصول	85- 60	**Moderate, Lim.**	2
4-	يوجد إعاقة شديدة لنمو المحصول	60- 45	**SEVERE Lim.**	3
5-	يوجد إعاقة شديدة جداً لنمو المحصول	أقل من 45	**VERY Sev. Lim.**	4

حيث تهدف فلسفة هذا النظام التقييمي إلى تحويل القيم المقاساة للخواص الأرضية (الترابية) والمناخية للارض المراد تقييمها لمحصول ما إلى معدلات

عددية"**Rating**" لكل خاصة حسب نسبة درجة الإعاقة استناداً إلى المقارنة مع القيم الموجودة في جداول المتطلبات المحصولية لهذا المحصول.

ونحسب ذلك رياضياً بطريقة المقص تحدث أخطاء رياضية ولكنه في عام 1990م قام أبو غانم باستنباط طريقة جديدة لحساب ذلك بدقة بطريقة المقارنة بالتدرج العددي"بمقياسين رسميين" حيث يتم عمل مقياس رسمي للمعدل العددي ومقياس رسمي لقيم الخاصية الثانية على سبيل المثال.



3.5

وبعد ذلك يتم ضرب قيم هذه المعدلات العددية في بعضها وقسمتها على مائة وضرب الناتج النهائي لاستنباط دليل الصلاحية **land Indix** ونوضح ذلك بالمعادلة التالية:

$$Li = \frac{C}{100} \times \frac{t}{100} \times \frac{w}{100} \times \frac{s}{100} \times \frac{f}{100} \times \frac{n}{100} \times 100$$

حيث أن:

Li دليل الصلاحية **land Index**

c- المعدل العددي للمناخ **Climatic rating**

Four- المعدل العددي للطبوغرافية **topographic Rating**

w - المعدل العددي لخواص الرطوبة **Wetness rating**

s- المعدل العددي لخوص التربة الفيزيائية **physical rating**

f - المعدل العددي لخواص الخصوبة **Fertility rating**

n- المعدل العددي للملوحة والقلوية **Salinity & alkalinity R.**

ولقد حددت أيضاً في هذا النظام التقييمي خمسة مستويات لدرجات الصلاحية **Classes suitability** أعطي لكل مستوى دليل صلاحية" **Land Index**" محدد كالآتي:

تعريف درجة الصلاحية	درجة الصلاحية	دليل الصلاحية
صالحة Suitable	s1	100-75
متوسط الصلاحية Moderate. Su	s2	50 -75
حدية الصلاحية Severely Su	s3	25 -50
غير صالحة حالياً ولكن يمكن استصلاحها Aqut. Not Su.	n1	12 -25
غير صالحة ولا يمكن استصلاحها Actual & poten.. not suitable	n2	أقل من 12

إن فلسفة النظام هذا نقترح تقسم الصلاحية إلى مراتب مختلفة"Classes" مرتبين من حيث الصلاحية أو اللاصلاحية (N.S) حيث S صالحة، N غير صالحة"Not suitable" وثم درجات الصلاحية Suitable. Classes حسب درجات الصلاحية أو اللاصلاحية (S1, S2, S3, N1, N2) والدرجات التحتية للصلاحية Suit. Sub. Classes حسب نوع المحدد (المعيق) وذلك بإضافة حرف صغير للدرجة الصلاحية من اليمين مثال Slt ولذا استخدم من ستة حروف صغرى لست خصائص محددة لنمو المحاصيل وهي (c, t, w, s, f, n) حيث أن C تعني وجود خاصية مناخية محددة (معينة)، t تعني وجود خاصية طبوغرافية محددة (الانحدار)، w تعني وجود خاصية محددة من الرطوبة، S تعني وجود خاصية

فيزيائية محددة، **f** تعني وجود خاصية من خواص الخصوبة محددة (معينة)، **n** تعني وجود خاصية ملوحية أو قلوية محددة.

ونظراً لوجود خمسة مستويات إعاقة (محددة) مختلفة أعطى لكل درجة صلاحية عدد معين من مستويات الإعاقة وأعطي لكل مستوى إعاقة معدل عددي عام **General R.** وحددت شدة الإعاقة لكل مستوى وعدد تلك الإعاقات ولتوضيح العلاقة بين مستويات الإعاقة ودليل الصلاحية ودرجات الصلاحية. انظر جدول رقم (305).

ولتوضيح كيف يتم استنباط درجات الصلاحية لكل تربة ولكل محصول على حدة في هذا النظام التقييمي ادرس المقرر العملي لهذه المادة علماً بأن هذا الموضوع أي موضوع تقييم الترب يجب أن يخصص له مقرر كامل مستقل.

تم بحمد الله

مرفلـوجيا وتصنيف الأراضي

Soil morphology and classification



ISBN 995749010-9





دار المعتز
للنشر والتوزيع
عمان - وسط البلد - مجمع الفحيص التجاري
تلفاكس: ٤٦٢٠٩٩٠ ٦ ٩٦٢+ ص.ب: ١٨٤٠٣٤ عمان: ١١١١٨ الأردن
e-mail:daralmuotaz@yahoo.com